

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan



Oleh:

Khoirul Madi

NIM. 12503241041

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

Khoirul Madi

NIM. 12503241041

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul:

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

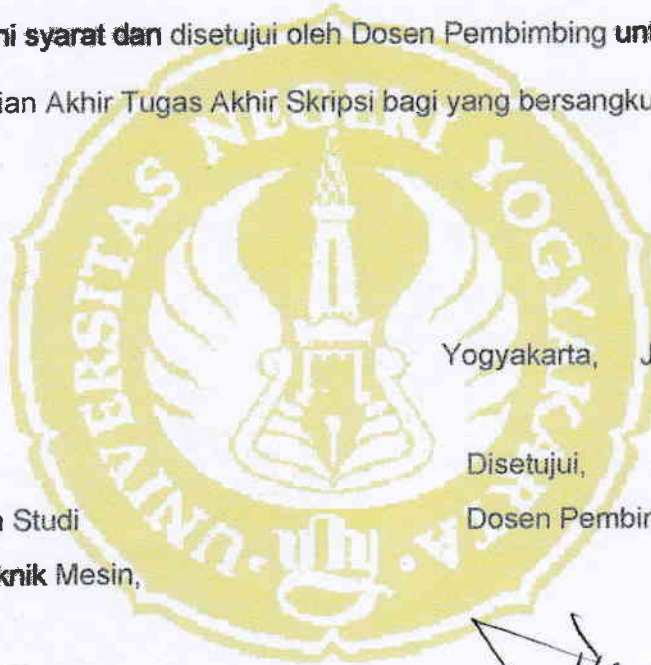
Disusun oleh:

Khoirul Madi

NIM. 12503241041

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan

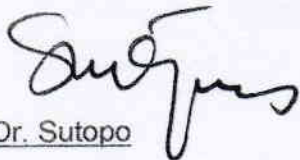
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.



Yogyakarta, Januari 2016

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin,

Disetujui,
Dosen Pembimbing,


Dr. Sutopo

NIP. 19710313 200212 1 001



Tiwan, M.T.

NIP. 19680224 199303 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khoirul Madi

NIM : 12503241041

Program Studi: Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif
pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X
Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Januari 2016

Yang menyatakan,



Khoirul Madi

NIM. 12503241041

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

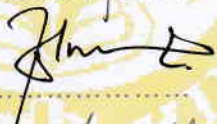
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 DEPOK

Disusun oleh:

Khoirul Madi

NIM. 12503241041

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 16 Februari 2016

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Tiwan, M.T. Ketua Penguji/Pembimbing		3/3-2016
Aan Ardian, M.Pd. Sekretaris		23/2 2016
Jarwopuspito, M.P. Penguji		19/2/2016

Yogyakarta, Maret 2016

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



Dr. Moch. Bruri Triyono

NIP. 19560216 198603 1 003 4

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

Selalu ada harapan bagi mereka yang berdoa. Selalu ada jalan bagi mereka yang berusaha.

Walk on through the wind

Walk on through the rain

Though your dreams be tossed and blown

Walk on, walk on

With hope in your heart

And you'll never walk alone

You'll never walk alone

(This quote is a part of liverpool's anthem)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya atas karya sederhana penuh perjuangan yang saya persembahkan:

Kepada kedua orang tua tercinta

Yang pengorbanannya tidak akan pernah tergantikan oleh siapapun, selalu memberikan doa, kasih sayang, dorongan semangat dan motivasi.

Juga kepada kakak-kakak saya yang selalu membantu baik secara moral maupun materi.

Terima kasih kepada seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Yogyakarta atas ajaran serta bimbingan yang sangat bermanfaat. Semoga bapak-bapak Dosen selalu sehat dan mendapatkan berkah atas ilmu-ilmunya yang dibagikan kepada kami.

Kepada Melia Dwi Widayanti, seorang wanita yang dengan segala kesabarannya telah setia menemaniku, bersama-sama belajar untuk meraih cita-cita dan mewujudkan impian terbaik.

Kepada teman-teman Jurusan Pendidikan Teknik Mesin angkatan 2012 yang selalu memberikan dukungan dan bantuan.

Terimakasih beasiswa Bidikmisi yang telah memberikan harapan untuk mewujudkan cita-cita saya menjadi seorang pendidik tunas bangsa.

Terima kasih dan rasa hormatku kepada almamater Universitas Negeri Yogyakarta atas ajaran serta bimbingan yang sangat berharga selama mengenyam pendidikan sarjana, semoga karya ini bermanfaat.

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK UNTUK KELAS X
TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

Oleh:

Khoirul Madi

NIM. 12503241041

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah: 1) menghasilkan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik dengan kelengkapan multimedia berbasis *flash* untuk siswa kelas X, 2) mengetahui kelayakan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik yang telah dihasilkan untuk dipakai sebagai bahan belajar siswa kelas X.

Metodologi penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan (*R&D*). Penelitian dilakukan di Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Depok Sleman. Instrumen yang digunakan adalah instrumen non tes berupa angket tertutup dengan skala *Likert* 4 pilihan jawaban. Angket divalidasi oleh seorang ahli evaluasi, kemudian diberikan kepada ahli materi dan ahli media untuk validasi modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik dan dilakukan uji coba terbatas dan uji coba keterbacaan pada siswa. Data hasil angket dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif untuk mengetahui tingkat kelayakan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik.

Dari hasil penelitian diketahui bahwa: 1) Modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik telah dihasilkan untuk kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok Sleman. Produk yang dihasilkan melalui 11 langkah pengembangan, yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain modul pembelajaran interaktif, (4) validasi desain modul pembelajaran interaktif, (5) revisi desain modul pembelajaran interaktif, (6) pembuatan produk, (7) uji coba terbatas, (8) revisi produk 1, (9) uji coba keterbacaan, (10) revisi produk 2, dan (11) produk siap digunakan. Setelah melalui semua langkah pengembangan, maka modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik Dasar layak untuk digunakan sebagai sarana belajar mandiri siswa dan media pembelajaran dikelas. 2) Tingkat kelayakan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik yang dihasilkan ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk, yaitu: validasi materi, validasi media, uji coba terbatas, dan uji coba keterbacaan. Hasil validasi materi dari 8 aspek penilaian didapat rerata 3.46 berada pada klasifikasi "Sangat Baik", hasil validasi media dari 7 aspek penilaian didapat rerata 3.11 berada pada klasifikasi "Baik", uji coba terbatas dari 2 aspek didapat rerata 3.36 pada klasifikasi "Sangat Baik", dan uji coba keterbacaan dari 2 aspek didapat rerata 3.47 pada klasifikasi "Sangat Baik". Rerata totalnya adalah 3.35 pada klasifikasi "Sangat Baik".

Kata kunci: *penelitian, pengembangan, modul pembelajaran interaktif, Gambar Teknik.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, puji syukur kami panjatkan ke hadirat-Nya, berkat rahmat dan karunia-Nya Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok Sleman” dapat diselesaikan sesuai harapan tanpa adanya halangan yang berarti. Sholawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta para sahabat, dan keluarga Beliau. Dan Insya Allah semua umatnya selalu berusaha untuk istiqomah pada jalan da'wahnya.

Keberhasilan dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Berkenaan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Tiwan, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan semangat, dorongan, dan dengan kesabarannya selalu memberikan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Jarwopuspito, M.P. dan Aan Ardian, M.Pd. selaku penguji utama dan sekretaris penguji yang telah memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi.
3. Dr. Sutopo selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Mesin dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin beserta para dosen dan staf yang

telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi.

4. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
5. Drs. Aragani Mizan Zakaria selaku Kepala SMK Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberikan ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.
6. Para guru dan staf SMK Negeri 2 Depok Sleman yang telah memberikan bantuan dan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi.
7. Semua pihak, baik secara langsung maupun tak langsung yang tidak dapat disebutkan satu demi satu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Februari 2016

Penulis,



Khoirul Madi

NIM. 12503241041

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7

1. Belajar	7
2. Pembelajaran.....	8
3. Media Pembelajaran	9
4. Tinjauan tentang Media Pembelajaran Interaktif	10
5. Modul.....	11
6. Gambar Teknik	24
7. Silabus Gambar Teknik Kelas X SMK.....	27
8. Tinjauan Singkat Multimedia Berbasis <i>Flash</i>	29
B. Penelitian yang Relevan	33
C. Kerangka Berpikir	35
D. Pertanyaan Penelitian	36
 BAB III METODE PENELITIAN	 37
A. Jenis Penelitian	37
B. Prosedur Pengembangan	38
C. Tempat dan Waktu Penelitian	42
D. Subyek dan Objek Penelitian	42
E. Jenis dan Sumber Data	42
F. Instrumen Penelitian	43
G. Teknik Analisis Data.....	48
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 50
A. Hasil Penelitian	50
1. Identifikasi Masalah	50
2. Pengumpulan Informasi	51

3. Desain Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik	52
4. Validasi Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik	53
5. Revisi Desain Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik	56
6. Pembuatan Produk	57
7. Uji Coba Terbatas	57
8. Revisi Produk 1	59
9. Uji Coba Keterbacaan	60
10. Revisi Produk 2	61
11. Produk Siap Digunakan	62
B. Pembahasan	66
 BAB V SIMPULAN DAN SARAN	70
A. Simpulan	70
B. Keterbatasan Produk	71
C. Saran	71
 DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN-LAMPIRAN	76

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Materi Pembelajaran	
Gambar Teknik Kelas X	27
Tabel 2. Kompetensi Dasar dan Materi Pembelajaran	
Gambar Teknik Kelas X (lanjutan).....	28
Tabel 3. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran	44
Tabel 4. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran	45
Tabel 5. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran (lanjutan)	46
Tabel 6. Kisi-kisi untuk Siswa	47
Tabel 7. Tabel Klasifikasi Produk	48
Tabel 8. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Materi	54
Tabel 9. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Media	55
Tabel 10. Revisi Desain dari Ahli Materi Pembelajaran	56
Tabel 11. Revisi Desain dari Ahli Media Pembelajaran	56
Tabel 12. Revisi Desain dari Ahli Media Pembelajaran (lanjutan)	57
Tabel 13. Hasil Analisis Data Uji Coba Terbatas	58
Tabel 14. Revisi Hasil Penilaian dan Pendapat Uji Coba Terbatas	59
Tabel 15. Hasil Analisis Data Uji Coba Keterbacaan	61
Tabel 16. Revisi Hasil Penilaian dan Pendapat Uji Coba Keterbacaan	62
Tabel 17. Hasil Penilaian Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan	37
Gambar 2. Prosedur Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif	
Gambar Teknik	38
Gambar 3. Histogram Hasil Penilaian Modul Pembelajaran Interaktif	
Gambar Teknik	69

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Fakultas Teknik	
Universitas Negeri Yogyakarta	77
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Sekretariat Daerah Istimewa Yogyakarta	78
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Badan Perencanaan Pembangunan Daerah	
Kabupaten Sleman.....	79
Lampiran 4. Surat Keterangan telah Melaksanakan Penelitian	
di SMK Negeri 2 Depok Sleman.....	80
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian	81
Lampiran 6. Hasil Validasi Instrumen Penelitian oleh Ahli Evaluasi	82
Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1	83
Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2	89
Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media	95
Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan	101
Lampiran 11. Hasil Analisis Data Penilaian Produk	106
Lampiran 12. Daftar Hadir Uji Coba Terbatas	110
Lampiran 13. Daftar Hadir Uji Coba Keterbacaan	111
Lampiran 14. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi	113
Lampiran 15. Foto Dokumentasi Penelitian.....	115
Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK.....	116
Lampiran 17. <i>Storyboard Flash</i> Gambar Teknik Dasar	122
Lampiran 18. Modul Pembelajaran Gambar Teknik Dasar Kelas X SMK	126

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Gambar teknik merupakan bahasa pokok di dunia teknik. Ide-ide perancang produk akan dituangkan ke dalam sebuah gambar teknik dengan aturan dan standar yang telah ditetapkan. Kemudian gambar teknik diberikan kepada bagian manufaktur untuk ditindaklanjuti sehingga dapat diwujudkan menjadi produk sesuai dengan perencanaan. Maka sudah semestinya setiap orang yang menekuni dunia teknik harus menguasai gambar teknik sesuai dengan kebutuhan mereka di lapangan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) kelompok teknologi dan rekayasa merupakan salah satu instansi yang bertanggungjawab dalam mencetak lulusan yang menekuni dunia teknik. Seperti yang sudah diatur dalam Permendikbud Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMK/MAK bahwa terdapat tiga kelompok mata pelajaran dalam pembelajaran di SMK/MAK yang diberikan kepada siswa SMK/MAK. Dalam struktur kurikulum SMK/MAK Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa dituliskan bahwa Gambar Teknik merupakan mata pelajaran kelompok C1 yang berarti bahwa Gambar Teknik adalah mata pelajaran peminatan wajib bagi seluruh siswa SMK/MAK. Kemudian lebih khusus lagi di struktur kurikulum SMK Program Keahlian Teknik Mesin dituliskan bahwa Gambar Teknik diberikan di kelas X. Maka dapat dilihat bagaimana pentingnya pengetahuan, pemahaman dan keterampilan gambar teknik bagi seorang lulusan Bidang Keahlian Teknik Mesin. Seorang lulusan Bidang Keahlian Teknik Mesin harus dapat membaca dan membuat gambar kerja yang baik dan benar.

Proses belajar mengajar merupakan proses komunikasi, yaitu proses penyampaian pesan/materi pelajaran dari pendidik kepada peserta didik yang dilakukan dengan tujuan pembelajaran. Kurang maksimalnya proses pembelajaran mengakibatkan tujuan pembelajaran tidak dapat dicapai peserta didik secara maksimal. Banyak faktor yang mempengaruhi tingkat keberhasilan pembelajaran, baik dari peserta didik itu sendiri, maupun faktor lain seperti pendidik/guru, penggunaan metode dan media pembelajaran.

Pendidik berperan penting dalam proses pembelajaran. Pendidik tidak hanya sebagai motivator dan fasilitator tetapi juga harus mampu *mentransfer* pengetahuan dan materi pelajaran dengan menerapkan berbagai strategi, pendekatan, dan metode-metode pembelajaran. Pendidik harus berusaha agar materi yang disampaikan dapat dengan mudah dipahami peserta didik. Hal ini menjadi sangat penting mengingat pendidikan yang berkembang saat ini lebih mengedepankan peserta didik sebagai pusat belajar mengajar atau lebih dikenal dengan *student centered*.

Berkaitan dengan pelaksanaan proses belajar mengajar, dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan pasal 19 ayat (1), menyatakan bahwa: "Proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologi peserta didik".

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan pada bulan Mei tahun 2015 terhadap pelaksanaan pembelajaran mata pelajaran Gambar Teknik siswa kelas X Program Keahlian Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok ditemukan beberapa fakta yang memiliki urgensi terhadap kemampuan gambar teknik siswa-siswanya. Hal ini dimulai dari kelas X dimana para siswa untuk pertama kali mengenal gambar teknik. Perubahan pola pikir siswa lulusan SMP yang belum pernah menggambar dengan aturan dan standar khusus yang kemudian di SMK harus mematuhi aturan dan standar khusus tersebut menimbulkan banyak permasalahan. Seperti yang disampaikan oleh pengampu mata pelajaran gambar teknik dasar, bahwa kesulitan yang dihadapi oleh pendidik adalah memberikan gambaran atau ilustrasi yang cukup jelas untuk beberapa materi Gambar Teknik Dasar. Kesulitan lain dari pelaksanaan pembelajaran Gambar Teknik Dasar yaitu bahwa pada kurikulum 2013, alokasi waktu pembelajaran gambar teknik dasar dikurangi hanya menjadi 2 jam pelajaran. Isi materi Gambar Teknik Dasar yang cukup banyak dan alokasi waktunya menjadi dua jam mata pelajaran, telah menimbulkan kesulitan bagi pendidik dalam upaya penyampaian seluruh materi dengan jelas kepada para siswa.

Berbagai permasalahan pembelajaran seperti yang telah diuraikan di atas dapat diminimalisir dengan bantuan media pembelajaran. Pertama yaitu perlu adanya modul pembelajaran yang dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri agar mampu memahami materi sepenuhnya. Kemudian diperlukan juga adanya media yang dapat membantu menjelaskan materi-materi yang membutuhkan ilustrasi yang jelas, agar selama proses pembelajaran siswa lebih tertarik dan berkonsentrasi pada proses pembelajaran. Dalam media tersebut diharapkan memuat gambar dan animasi yang dapat mempermudah pendidik dalam

menyampaikan gambaran atau ilustrasi materi pembelajaran. Kemudian yang paling penting adalah media tersebut dapat mempermudah siswa dalam memahami materi pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas, maka penting untuk mengadakan penelitian dan pengembangan. Penelitian dimaksudkan untuk mengembangkan modul pembelajaran interaktif yang digunakan dalam proses pembelajaran Gambar Teknik dengan judul penelitian **“Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok”**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat diidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut:

1. Kesulitan pelaksanaan pembelajaran Gambar Teknik kelas X di SMK Negeri 2 Depok yang menerapkan kurikulum 2013 yaitu alokasi waktu pembelajaran hanya 2 jam pelajaran.
2. Kesulitan bagi pendidik untuk menyampaikan seluruh materi sesuai silabus Gambar Teknik kelas X dengan jelas kepada siswa.
3. Keterbatasan penggunaan bahan ajar, guru dalam menyampaikan materi dengan ceramah dan menjelaskan di papan tulis. Sehingga untuk materi yang memerlukan ilustrasi yang jelas (gambar proyeksi), guru mengalami kesulitan.
4. Kurangnya perhatian dan antusias peserta didik terhadap pembelajaran gambar teknik.
5. Kebutuhan akan modul pembelajaran Gambar Teknik yang dilengkapi dengan multimedia *flash* masih belum terpenuhi.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, apabila ditelusuri lebih jauh akan mendapatkan banyak masalah. Karena berbagai macam keterbatasan dan untuk lebih menfokuskan penelitian, maka penulis akan membatasi masalah yang akan diteliti yaitu tentang pengembangan modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Gambar Teknik untuk siswa kelas X.

D. Rumusan Masalah

Dari batasan masalah di atas, maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah produk modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Gambar Teknik dengan kelengkapan multimedia berbasis *flash* yang sesuai dengan kebutuhan Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok?
2. Bagaimanakah kelayakan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik yang sudah dikembangkan untuk dipakai sebagai bahan belajar siswa kelas X?

E. Tujuan

Sesuai dengan rumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan modul pembelajaran interaktif dengan kelengkapan multimedia berbasis *flash* sebagai media belajar dan pembelajaran Gambar Teknik untuk siswa kelas X.
2. Mengetahui kelayakan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik yang sudah dikembangkan untuk dipakai sebagai bahan belajar siswa kelas X.

F. Manfaat

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti

- a. Sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.
- b. Sebagai media untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan yang telah di peroleh dari proses perkuliahan.

2. Peserta didik

- a. Media ini diharapkan dapat meningkatkan minat peserta didik dalam proses belajar dan pembelajaran Gambar Teknik.
- b. Media ini diharapkan dapat mempermudah peserta didik dalam memahami materi pembelajaran Gambar Teknik.

3. Pendidik

- a. Media ini merupakan alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran yang dapat juga digunakan sebagai sumber materi pembelajaran.
- b. Media ini diharapkan dapat membantu pendidik untuk menyampaikan materi pembelajaran dengan lebih mudah dan jelas.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Belajar

Sugihartono, dkk (2007: 74), belajar adalah suatu proses perubahan tingkah laku sebagai hasil interaksi individu dengan lingkungannya dalam memenuhi kebutuhan hidupnya. Sementara menurut Surya (dikutip dari Sri Rumini, dkk, 2006: 59), belajar ialah suatu proses usaha yang dilakukan individu untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan, sebagai hasil dari pengalaman individu itu sendiri dalam interaksinya dengan lingkungan. Sedangkan menurut Nana Sudjana (2004: 28), belajar bukan menghafal dan bukan mengingat, belajar adalah suatu proses yang ditandai dengan adanya perubahan pada diri seseorang.

Dari beberapa definisi belajar di atas, maka dapat disimpulkan bahwa belajar adalah proses memperoleh pengetahuan dan pengalaman yang ditunjukkan dalam perubahan tingkah laku yang terjadi dari hasil interaksi individu dengan lingkungannya. Tidak semua tingkah laku dapat dikatakan kegiatan belajar. Adapun tingkah laku individu dapat dikatakan perilaku belajar apabila memiliki ciri-ciri seperti yang dijelaskan oleh Sugihartono (2007: 74-76) yaitu sebagai berikut:

- a. Perubahan tingkah laku terjadi secara sadar.
- b. Perubahan bersifat kontinu dan fungsional.
- c. Perubahan bersifat positif dan aktif.
- d. Perubahan bersifat permanen.
- e. Perubahan dalam belajar bertujuan atau terarah.

f. Perubahan mencakup seluruh aspek tingkah laku.

Dari ciri-ciri perilaku belajar di atas, maka suatu kegiatan belajar yang direncanakan atau sedang diadakan sebisa mungkin adalah membuat siswa untuk dapat memiliki ciri-ciri tersebut di atas agar tercapai tujuan pembelajaran. Hal tersebut tidaklah harus timbul dari faktor internal individu, melainkan dapat pula dibentuk dari faktor eksternal atau oleh orang lain. Supaya proses belajar siswa mengarah pada tercapainya tujuan dalam kurikulum maka sebisa mungkin guru sebagai pendidik memiliki peranan yang besar untuk merancang dan menyusun sedemikian rupa proses pembelajaran untuk mempengaruhi proses belajar siswa.

2. Pembelajaran

Sugihartono, dkk (2007: 81), pembelajaran merupakan suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil optimal. Sementara menurut Jerome S. Bruner (S. Nasution, 2008: 9-10), pembelajaran didefinisikan sebagai proses menambah informasi, mengubah dan meningkatkan pengetahuan siswa untuk selanjutnya mengadakan evaluasi dari proses yang telah dilakukan sebelumnya. Sedangkan menurut Sudjana (dikutip dari Sugihartono, dkk, 2007: 80), pembelajaran adalah upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar.

Dari beberapa definisi pembelajaran di atas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu upaya yang sengaja dirancang secara

tersusun dan terencana untuk membantu dan mempermudah proses kegiatan belajar siswa agar dapat mencapai tujuan pembelajaran. Dengan adanya pembelajaran maka siswa akan mudah menerima ilmu pengetahuan secara efektif dan efisien dengan hasil yang optimal.

3. Media Pembelajaran

Dalam Permendiknas Nomor 40 Tahun 2008 dijabarkan bahwa media pendidikan adalah peralatan yang digunakan untuk membantu komunikasi dalam pembelajaran. Komunikasi dalam pembelajaran sering kali kurang memberikan kejelasan tentang pesan materi yang disampaikan oleh guru kepada siswa. Pesan materi yang akan dikomunikasikan adalah isi ajaran atau didikan yang ada dalam kurikulum. Menurut Hujair AH. Sanaky (2013: 4), media pembelajaran merupakan sarana atau alat bantu pendidikan yang dapat digunakan sebagai perantara dalam proses pembelajaran untuk mempertinggi efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pengajaran. Sedangkan menurut Yudhi Munadi (2013: 7), media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyampaikan dan menyalurkan pesan dari sumber secara terencana sehingga tercipta lingkungan belajar yang kondusif dimana penerimanya dapat melakukan proses belajar secara efisien dan efektif.

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah alat bantu yang dapat mendukung dalam menyampaikan dan menyalurkan isi ajaran secara terencana sehingga tercipta pembelajaran yang kondusif dimana peserta didik dapat menerima materi ajar secara efisien dan efektif.

Fungsi media pembelajaran menurut Hujair AH. Sanaky (2013: 7), media pembelajaran berfungsi untuk merangsang pembelajaran dengan:

- a. Menghadirkan objek yang sebenarnya.
- b. Membuat duplikasi dari objek yang sebenarnya.
- c. Memberi kesamaan persepsi.
- d. Mengatasi hambatan waktu, tempat, jumlah, dan jarak.
- e. Menyajikan ulang informasi secara konsisten.
- f. Memberi suasana belajar yang menyenangkan, tidak tertekan, santai, dan menarik, sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Dari fungsi media pembelajaran diatas dapat disimpulkan bahwa dengan penggunaan media dalam pembelajaran akan membantu peserta didik untuk merangsang pikiran, perasaan, dan perhatian peserta didik serta memudahkan dalam menyerap materi yang diajarkan. Jadi fungsi media pembelajaran adalah memudahkan pendidik atau guru untuk menyampaikan materi atau isi pelajaran dan memudahkan peserta didik atau siswa dalam menerima materi atau isi pelajaran.

4. Tinjauan tentang Media Pembelajaran Interaktif

Interaktif dalam bahasa Indonesia merupakan kata sifat, berasal dari kata interaksi. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 438), definisi interaksi adalah hal yang saling melakukan aksi, berhubungan, mempengaruhi dan antar hubungan. Sedangkan Bambang Warsita (2008: 156), mengemukakan bahwa media pembelajaran interaktif merupakan media pembelajaran yang bersifat komunikasi dua arah, artinya media pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk memberikan

respon dan melakukan berbagai aktivitas yang pada akhirnya juga bisa direspon balik oleh program media dengan suatu kebalikan atau *feedback*. Sementara menurut Andi Prastowo (2011: 330), media pembelajaran interaktif diartikan sebagai bahan ajar yang mengkombinasikan beberapa media pembelajaran berupa audio, video, teks, grafik, dan animasi. Sehingga dapat diartikan sebagai multimedia pembelajaran interaktif. Lebih lanjut, Bambang Warsita (2008: 39), mendefinisikan multimedia interaktif sebagai kombinasi dari berbagai media yang dikemas (diprogram) secara terpadu dan interaktif untuk menyajikan pesan pembelajaran tertentu.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran interaktif merupakan media pembelajaran yang mengkombinasikan berbagai jenis media, antara lain: teks, gambar, audio, video, dan animasi yang deprogram secara terpadu dan dilengkapi dengan alat pengontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna, sehingga tidak hanya melihat dan mendengar tetapi secara nyata berinteraksi langsung dengan media tersebut.

5. Modul

a. Pengertian Modul

Depdiknas (2008: 3), modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar mandiri. Artinya, pembaca dapat melakukan kegiatan belajar tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Bahasa, pola, dan sifat kelengkapan lainnya yang terdapat dalam modul ini diatur sehingga seolah-olah merupakan “bahasa

pengajar” atau bahasa guru yang sedang memberikan pengajaran kepada siswa-siswanya. Maka dari itulah, media ini sering disebut bahan instruksional mandiri. Sementara itu menurut Abdul Majid (2008: 176), modul adalah sebuah buku yang ditulis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru, sehingga modul berisi paling tidak tentang segala komponen dasar bahan ajar yang disebutkan. Didalam modul menggambarkan kompetensi dasar yang akan dicapai oleh peserta didik. Penyajian menggunakan bahasa yang baik, menarik serta dilengkapi dengan ilustrasi. Sedangkan menurut S. Nasution (2008: 205), modul merupakan suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa dalam mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Walter Dick dan Lou Cary (1985 dalam Made Wena 2009: 230), menyatakan bahwa modul merupakan unit yang dipakai dalam pembelajaran dan berbentuk cetak. Modul apabila ditinjau dari bentuk fisik memang berupa bahan ajar cetak yang digunakan sebagai media belajar mandiri dan isinya berupa satu unit materi.

Dari beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik. Modul dapat digunakan secara mandiri, sesuai dengan kecepatan belajar masing-masing individu. Dalam modul mencakup isi materi serta evaluasi yang digunakan untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran secara efektif dan efisien.

b. Fungsi dan Manfaat Modul

Penggunaan modul dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar. Penggunaan modul belajar pada tahap orientasi pembelajaran akan sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu. Selain membangkitkan motivasi dan minat siswa, modul juga dapat membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data, dan memadatkan informasi.

Dalam pelaksanaan proses pembelajaran menggunakan modul dapat disebut sebagai pengajaran modul. Pengajaran modul adalah pengajaran yang sebagian atau seluruhnya didasarkan atas modul. Menurut S. Nasution (2008: 205), pengajaran modul memiliki fungsi dan manfaat sebagai berikut:

- 1) Membuka kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut kecepatan masing-masing.
- 2) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut caranya masing-masing. Karena mereka menggunakan teknik yang berbeda-beda untuk memecahkan masalah tertentu berdasarkan latar belakang pengetahuan dan kebiasaan masing-masing.
- 3) Memberikan pilihan topik dari suatu mata pelajaran. Dengan maksud modul sebagai sumber belajar mandiri, siswa bisa memilih materi mana yang akan dipelajari terlebih dahulu. Satu siswa dengan siswa lain dapat berbeda dalam pemilihan materi yang akan dipelajari.

- 4) Memberikan kesempatan bagi siswa untuk mengenal kelebihan dan kekurangannya dalam belajar. Karena di dalam modul terdapat lembar evaluasi yang bisa mengukur sejauh mana tingkat ketercapaian materi yang dimengerti siswa.

Sementara itu Depdiknas (2008: 5-6), memberikan penjelasan bahwa fungsi dan manfaat modul dalam pembelajaran adalah:

- 1) Memperjelas dan mempermudah penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbal.
- 2) Mengatasi keterbatasan waktu, ruang dan daya indera, baik peserta belajar maupun guru/instruktur.
- 3) Dapat digunakan secara tepat dan bervariasi, seperti untuk meningkatkan motivasi dan kemauan belajar, mengembangkan kemampuan dalam berinteraksi langsung dengan lingkungan dan sumber belajar lainnya yang memungkinkan siswa belajar mandiri sesuai kemampuan dan minatnya.
- 4) Memungkinkan siswa dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya.

Sedangkan menurut Andi Prastowo (2011: 108-109), fungsi dan manfaat modul dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- 1) Agar siswa bisa belajar mandiri dengan bimbingan atau tanpa bimbingan guru.
- 2) Agar guru tidak terlalu dominan dalam kegiatan pembelajaran.
- 3) Agar kejujuran siswa dapat dilatih.
- 4) Agar bisa menjangkau berbagai tingkat pemahaman serta kecepatan belajar siswa.

- 5) Agar siswa bisa mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang disampaikan dalam modul.

Dengan memperhatikan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa fungsi dan manfaat modul yaitu siswa dapat belajar secara mandiri sesuai dengan kemampuannya. Kemudian siswa juga dapat mengukur atau mengevaluasi sendiri hasil belajarnya. Karena modul sebagai sarana belajar mandiri, maka penulisan dan penyajian modul dari segi materi, tata bahasa dan keseluruhan isi modul harus mudah dimengerti oleh siswa. Dengan begitu harapannya semangat dan motivasi belajar siswa meningkatkan.

c. Karakteristik Modul

Depdiknas (2008: 3-5), menyatakan bahwa untuk menghasilkan modul yang baik, menarik dan mampu meningkatkan motivasi belajar, pengembangan modul harus memenuhi beberapa karakteristik sebagai berikut:

1) *Self Instructional*

Siswa dituntut untuk belajar sendiri tanpa bantuan seorang guru atau pengajar dalam menggunakan modul. Oleh sebab itu modul dirancang sedemikian rupa dengan menggunakan bahasa yang mudah dimengerti agar siswa mampu memahami isi materi. Supaya memenuhi karakteristik *Self Instruction* maka dalam modul harus:

- a) Tercantum tujuan pembelajaran yang jelas.
- b) Berisi bahan pembelajaran yang dimasukan dalam unit kecil agar siswa mudah mempelajarinya.

- c) Memuat contoh serta ilustrasi untuk memperjelas materi pembelajaran.
- d) Terdapat soal latihan, tugas dan sejenisnya yang dapat digunakan siswa untuk mengukur kemampuannya.
- e) Kontekstual, mempunyai maksud bahwa materi yang ditulis ada kaitannya dengan suasana lingkungan siswa.
- f) Bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif sehingga mudah dipahami.
- g) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- h) Terdapat instrumen penilaian, sehingga peserta didik dapat melakukan penilaian sendiri.
- i) Terdapat umpan balik terhadap penilaian peserta didik untuk mengetahui tingkat penguasaan peserta didik.
- j) Terdapat informasi tentang referensi yang mendukung materi pembelajaran yang dimaksud.

2) *Self Contained*

Modul harus memuat seluruh materi pembelajaran dari satu standar kompetensi atau kompetensi dasar yang dipelajari. Persyaratan tersebut dimaksudkan agar memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mempelajari materi pembelajaran secara tuntas, karena materi belajar dikemas kedalam satu kesatuan yang utuh. Dengan demikian peserta didik dapat lebih memungkinkan untuk belajar secara mandiri.

3) *Stand Alone*

Stand Alone atau berdiri sendiri merupakan karakteristik modul yang tidak tergantung pada bahan ajar atau media lain. Dengan begitu, modul

akan lebih memudahkan siswa dalam belajar. Siswa dapat mempelajari dan mengerjakan soal-soal evaluasi yang ada dalam modul tersebut tanpa menggunakan bahan ajar atau media lain.

4) *Adaptive*

Modul hendaknya dapat beradaptasi dengan baik terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta fleksibel digunakan. Dengan memperhatikan percepatan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang begitu cepat hendaknya modul harus memiliki daya *adaptive* yang tinggi. Dengan sifat ini diharapkan modul masih dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama.

5) *User Friendly*

Modul hendaknya memenuhi kaidah bersahabat atau akrab dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang ditampilkan bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon dan mengakses modul tersebut.

d. Isi atau Komponen-komponen Modul

Menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007: 134), komponen-komponen modul meliputi:

- 1) Pedoman guru, berisi petunjuk agar guru mengajar secara efisien serta memberikan penjelasan tentang jenis-jenis kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa, waktu untuk menyelesaikan materi modul, alat-alat pelajaran yang harus dipergunakan, dan petunjuk evaluasinya.
- 2) Lembaran kegiatan siswa, memuat pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa. Susunan materi sesuai dengan tujuan instruksional yang akan dicapai, disusun langkah demi langkah sehingga mempermudah siswa

belajar. Dalam lembar kegiatan tercantum kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa.

- 3) Lembaran kerja siswa, menyertai lembar kegiatan siswa yang dipakai untuk menjawab atau mengerjakan soal-soal tugas atau masalah-masalah yang harus dipecahkan.
- 4) Kunci jawaban lembar kerja siswa, berfungsi untuk mengevaluasi atau mengoreksi sendiri hasil pekerjaan siswa. Bila terdapat kekeliruan dalam pekerjaannya, siswa meninjau kembali pekerjaannya.
- 5) Lembaran tes, merupakan alat evaluasi untuk mengukur keberhasilan tujuan yang telah dirumuskan dalam modul. Lembaran tes berisi soal-soal guna menilai keberhasilan siswa dalam mempelajari bahan yang disajikan dalam modul.
- 6) Kunci lembar tes, merupakan alat koreksi untuk melakukan penilaian dari jawaban lembar tes yang dilaksanakan oleh para siswa sendiri.

e. Prosedur Pengembangan dan Penyusunan Modul

Menurut S. Nasution (2008: 217-218), penyusunan modul atau pengembangan modul dapat mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Merumuskan secara jelas dan spesifik sejumlah tujuan yang akan diamati dan diukur.
- 2) Uraian tujuan-tujuan itu menentukan langkah-langkah yang diikuti dalam modul tersebut.
- 3) Membuat tes diagnostik untuk mengukur latar belakang siswa, pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya sebagai prasyarat untuk menempuh modul tersebut.

- 4) Menyusun alasan atau rasional pentingnya modul bagi siswa. Siswa harus tahu manfaat dan kegunaan mempelajari modul tersebut.
- 5) Merencanakan kegiatan belajar siswa agar kompetensi yang terdapat dalam tujuan bisa tercapai. Bagian merencanakan kegiatan merupakan bagian inti dari proses penyusunan modul, karena sangat erat kaitannya dengan proses belajar siswa.
- 6) Menyusun *post test* untuk mengukur hasil belajar siswa dan untuk mengetahui sejauh manakah siswa menguasai tujuan-tujuan dalam modul.
- 7) Menyiapkan daftar referensi agar siswa bisa memperoleh informasi tambahan jika suatu saat memerlukannya.

Sementara Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007: 133), menjelaskan suatu modul disusun dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menyusun Kerangka Modul, yang meliputi:
 - a) Menetapkan tujuan instruksional umum yang akan dicapai dengan mempelajari modul tersebut.
 - b) Merumuskan tujuan instruksional khusus yang merupakan perincian atau pengkhususan dari tujuan instruksional umum.
 - c) Menyusun butir-butir soal penilaian untuk mengukur sejauh mana tujuan instruksional khusus dapat dicapai.
 - d) Mengidentifikasi pokok-pokok materi yang sesuai dengan setiap tujuan instruksional khusus.
 - e) Menyusun pokok-pokok materi tersebut di dalam urutan yang logis dan fungsional.

- f) Menyusun langkah-langkah kegiatan belajar siswa.
 - g) Memeriksa sejauh mana langkah-langkah kegiatan belajar telah diarahkan untuk mencapai semua tujuan yang telah dirumuskan.
 - h) Mengidentifikasi alat-alat yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan belajar dengan modul.
- 2) Menyusun program secara terperinci meliputi pembuatan semua komponen modul yaitu petunjuk guru, lembar kegiatan modul, lembar kerja siswa, lembar jawaban, lembar penilaian, lembar kerja tes dan lembar jawaban tes.

Sedangkan menurut Chomsin S. Widodo dan Jasmadi (2008: 44), langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam penyusunan modul sebagai berikut:

1) Penentuan Standar Kompetensi

Standar kompetensi harus ditetapkan terlebih dahulu untuk mendapatkan sebuah pijakan dari sebuah proses belajar mengajar, dimana kompetensi adalah kemampuan yang harus dicapai oleh peserta didik. Standar kompetensi harus dinyatakan dalam rencana kegiatan belajar mengajar.

2) Analisis Kebutuhan Modul

Analisis kebutuhan modul merupakan kegiatan menganalisis kompetensi untuk menentukan jumlah dan judul materi dalam modul yang dibutuhkan untuk mencapai suatu kompetensi. Penyusunan modul merupakan proses pembuatan modul yang meliputi pengumpulan referensi, membuat serta mengembangkan garis-garis besar materi isi modul.

3) Penyusunan *Draft*

Penyusunan *draft* pada dasarnya adalah kegiatan untuk menyusun dan mengorganisasikan materi pembelajaran untuk mencapai kompetensi tertentu atau bagian dari kompetensi menjadi sebuah kesatuan yang tertera secara sistematis. Dengan adanya *draft* modul ini akan dapat dilakukan evaluasi terhadap modul yang nantinya akan diproduksi.

4) Uji Coba

Uji coba merupakan kegiatan penerapan atau penggunaan modul kepada peserta didik secara terbatas. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk melakukan penilaian modul, yaitu untuk mengetahui kemampuan dan kemudahan peserta didik dalam menggunakan serta memahami modul, mengetahui efisiensi waktu pembelajaran peserta didik menggunakan modul serta mengetahui efektifitas modul dalam mendukung peserta didik agar menguasai materi pembelajaran.

5) Validasi

Validasi merupakan proses permintaan pengesahan kesesuaian modul yang telah dibuat terhadap kebutuhan peserta didik. Proses validasi melibatkan pihak praktisi yang ahli dalam bidang yang terkait dengan modul.

6) Revisi

Revisi atau perbaikan dilakukan setelah mendapatkan masukan dari proses uji coba dan validasi. Perbaikan dilakukan dengan maksud untuk menyempurnakan modul yang telah dibuat, sehingga modul benar-benar telah siap untuk digunakan peserta didik.

Dari beberapa prosedur langkah-langkah pengembangan ataupun penyusunan modul diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa dalam pengembangan modul secara garis besar memuat langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Merumuskan tujuan yang akan dicapai dengan mempelajari modul.
- 2) Menganalisis dan menyusun materi sesuai dengan kompetensi dasar yang ingin dicapai dalam pembelajaran.
- 3) Menyusun soal latihan siswa sebagai bahan untuk mengevaluasi sejauh mana siswa menguasai materi.
- 4) Membuat kunci jawaban dari soal latihan sebagai sarana siswa untuk mengetahui hasil ketercapaian belajar siswa dengan modul.
- 5) Melakukan validasi modul yang melibatkan pihak praktisi yang ahli dalam bidang yang terkait dengan modul.
- 6) Melakukan uji coba modul guna mengetahui kelayakan modul.
- 7) Penyebaran modul, yaitu penggunaan modul pada skala yang lebih luas, misalnya di kelas lain, di sekolah lain dan oleh guru yang lain.

f. Elemen Mutu Modul

Supaya sebuah modul pembelajaran mampu memerankan fungsi dan perannya dalam pembelajaran yang efektif, Daryanto (2013: 13-15) dalam bukunya Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar menjelaskan bahwa modul perlu dirancang dengan memperhatikan beberapa elemen berikut:

- 1) Format
 - a) Menggunakan format kolom yang proporsional disesuaikan dengan bentuk dan ukuran kertas yang digunakan.

- b) Menggunakan format kertas secara vertikal atau horisontal dengan memperhatikan tata letak dan format pengetikan.
- c) Menggunakan tanda-tanda (*icon*) untuk menekankan hal yang dianggap penting atau khusus.

2) Organisasi

- a) Menampilkan cangkupan materi dalam modul.
- b) Isi materi pembelajaran diurutkan secara sistematis.
- c) Penempatan naskah, gambar dan ilustrasi mudah dimengerti.
- d) Mengorganisasikan antar bab, antar unit, antar paragraf sehingga memudahkan peserta didik dalam memahaminya.
- e) Mengorganisasikan anatar judul, subjudul dan uraian yang mudah diikuti oleh peserta didik.

3) Daya Tarik

- a) Bagian sampul depan mengkombinasikan warna, gambar, bentuk dan huruf yang serasi.
- b) Isi modul ditempatkan rangsangan-rangsangan berupa gambar, pencetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna.
- c) Tugas dan latihan dikemas secara menarik.

4) Bentuk dan Ukuran Huruf

- a) Menggunakan ukuran huruf yang mudah dibaca.
- b) Menggunakan perbandingan huruf yang proporsional antara judul, subjudul dan isi naskah.
- c) Menghindari penggunaan huruf kapital pada seluruh teks.

5) Ruang (spasi kosong)

Spasi kosong berfungsi untuk menambahkan catatan penting dan memberikan kesempatan jeda pada peserta didik. Penempatan spasi kosong dapat dilakukan pada: ruang sekitar judul bab dan subbab, batas tepi kertas, spasi antar kolom, pergantian antar paragraf dan pergantian antar bab atau bagian.

6) Konsistensi

- a) Menggunakan bentuk dan huruf secara konsisten pada setiap halaman.
- b) Menggunakan jarak spasi yang konsisten antara judul dengan baris pertama, antara judul dengan teks utama.
- c) Menggunakan tata letak pengetikan yang konsisten baik pola pengetikan, maupun batas pengetikannya.

6. Gambar Teknik

a. Pengertian Gambar Teknik

Gambar teknik merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar teknik sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Dalam hal bahasa, kalimat pendek dan ringkas harus mencakup keterangan-keterangan dan pikiran-pikiran yang berlimpah. Keterangan-keterangan dalam gambar yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa, harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Sebagai juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang tepat dengan mempertimbangkan pembacanya. (N. Sugiarto Hartanto, 2005: 1). Sementara menurut Sato G.

Takeshi (2008: 1), gambar teknik adalah sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang yang berkecimpung dalam dunia teknik.

Dari penjelasan diatas diketahui bahwa gambar teknik merupakan suatu bahasa yang digunakan untuk mengkomunikasikan desain dari perancang yang berisi informasi-informasi tentang pedoman pengerjaan produk yang ada dalam gambar tersebut kepada operator mesin. Gambar teknik dibuat dengan standar dan aturan tertentu agar dapat dimengerti oleh produsen maupun konsumen gambar secara luas.

b. Fungsi Gambar Teknik

N. Sugiarto Hartanto (2005: 2), mengemukakan bahwa gambar teknik memiliki tiga tugas pokok, yaitu:

1) Penyampaian informasi

Gambar mempunyai tugas meneruskan maksud dari perancang dengan tepat kepada orang-orang yang bersangkutan, kepada perencanaan proses, pembuatan, pemeriksaan, perakitan dan sebagainya. Orang-orang yang bersangkutan bukan saja orang-orang dalam pabrik sendiri, tetapi juga orang-orang dalam pabrik sub kontrak ataupun orang-orang asing dengan bahasa lain.

Penafsiran gambar diperlukan untuk penentuan secara objektif. Untuk itu standar-standar sebagai tata bahasa teknik diperlukan untuk menyediakan “ketentuan-ketentuan yang cukup”.

2) Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

Gambar merupakan data teknis yang sangat ampuh, dimana teknologi dari suatu perusahaan dipadatkan dan dikumpulkan. Oleh karena itu gambar bukan saja diawetkan untuk mensuplai bagian-bagian

produk untuk perbaikan (*reparasi*) atau untuk diperbaiki, tetapi gambar-gambar diperlukan juga untuk disimpan dan dipergunakan sebagai bahan informasi untuk rencana-rencana baru di kemudian hari. Untuk itu diperlukan cara-cara penyimpanan, kodefikasi nomor urut gambar dan sebagainya.

3) Cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Masalahnya pertamanya dianalisis dan disintesa dengan gambar. Kemudian gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini diulang-ulang, sehingga dapat dihasilkan gambar-gambar yang sempurna.

Dengan demikian gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkat daya berpikir untuk perencanaan. Untuk itu sarjana teknik tanpa kemampuan menggambar, kekurangan cara penyampaian keinginan maupun kekurangan cara menerangkan sesuatu yang sangat penting.

Dari ketiga fungsi yang telah dijabarkan di atas dapat dilihat betapa pentingnya kemampuan gambar teknik bagi seseorang yang berkecimpung di dunia teknik. Selain itu dapat diketahui juga bagaimana pengaruh kemampuan gambar teknik kepada keberlangsungan kegiatan sebuah rumah produksi. Untuk itu kemampuan gambar teknik merupakan kemampuan mendasar yang sudah seharusnya dikuasai oleh orang teknik.

7. Silabus Mata Pelajaran Gambar Teknik Satuan Pendidikan SMK

Program Keahlian Teknik Mesin Kelas X

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan, pasal 20 menjelaskan bahwa perencanaan proses pembelajaran meliputi silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang memuat sekurang-kurangnya tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pengajaran, sumber belajar dan penilaian hasil belajar. Adapun silabus mata pelajaran Gambar Teknik Satuan Pendidikan SMK Program Keahlian Teknik Mesin kelas X yang telah dirangkum disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kompetensi Dasar dan Materi Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan garis-garis gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda. 1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi untuk menggambarkan benda.	
2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan garis gambar dalam tugas menggambar konstruksi garis dan gambar proyeksi. 2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi. 2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi.	

Tabel 2. Kompetensi Dasar dan Materi Pembelajaran Gambar Teknik Kelas X (lanjutan)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran
3.1 Memilih peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaan. 4.1 Menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik sesuai fungsi dan prosedur penggunaan.	Pengenalan dan penggunaan peralatan serta kelengkapan gambar teknik: 1. Kertas 2. Pensil 3. Penggaris 4. Penghapus 5. Mal 6. Jangka
3.2 Membedakan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis. 4.2 Menyajikan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis.	Pengenalan bentuk dan fungsi garis gambar: 1. Garis gambar (garis kontinyu tebal) 2. Garis sumbu (garis bertitik tipis) 3. Garis ukuran (garis kontinyu tipis) 4. Garis potongan (garis bertitik tipis, ujung tebal atau garis tipis bebas) 5. Garis bantu (garis kontinyu tipis) 6. Garis arsiran (garis kontinyu tipis) 7. Garis benda yang tertutup (garis putus-putus sedang)
3.3 Mengklarifikasi huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan. 4.3 Merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan.	Pengenalan aturan kelengkapan informasi gambar teknik: 1. Huruf gambar 2. Angka gambar 3. Skala gambar 4. Etiket gambar
3.4 Mengelompokkan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur. 4.4 Menyajikan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur.	Gambar konstruksi geometris: 1. Konstruksi garis 2. Konstruksi sudut 3. Konstruksi lingkaran 4. Konstruksi garis singgung 5. Konstruksi gambar bidang
3.5 Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi. 4.5 Menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial.	Pengenalan jenis gambar proyeksi: 1. Gambar piktorial 2. Cara dan penyajian gambar proyeksi piktorial: 2.1 Isometrik 2.2 Dimetri 2.3 Oblique/ Miring 2.4 Perspektif 3. Pembuatan gambar proyeksi: 3.1 Sketsa 3.2 Menggunakan alat
3.6 Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi orthogonal (2D) berdasarkan aturan gambar proyeksi. 4.6 Menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal.	Pengenalan jenis gambar proyeksi: 1. Gambar orthogonal 2. Cara dan penyajian gambar proyeksi orthogonal: 2.1 Sudut Pertama/ Proyeksi Eropa 2.2 Sudut Ketiga/ Proyeksi Amerika 3. Pembuatan gambar proyeksi: 3.1 Sketsa 3.2 Menggunakan alat

Keterangan: Silabus Gambar Teknik kelas X secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 16 halaman 116.

8. Tinjauan Singkat Multimedia Berbasis Flash

Flash Movie atau sering disebut *Flash* merupakan suatu gabungan antara grafik dan animasi untuk situs web, walaupun tidak menutup kemungkinan diterapkan juga untuk presentasi, katalog, media pembelajaran, dan lainnya. *Flash* dapat memuat grafik vektor, animasi, grafik *bitmap*, video maupun audio. Dalam pembuatan *Flash Movie* dibuat dengan menggambar atau mengimpor karya seni, kemudian mengaturnya di dalam *stage* serta memberikan animasi dengan menggunakan *timeline*. Interaktivitas di dalam *Movie* dapat dibuat menggunakan *action* sehingga *Movie* dapat merespon setiap *event* dengan cara tertentu (Wahana Komputer, 2006: 2).

Sejak *Flash* muncul sebagai sarana media animasi untuk web pada tahun 1996, *Flash* telah mengalami banyak evolusi dalam pengembangannya. Awalnya digunakan untuk animasi sederhana dan interaksi minimal, *Flash* mulai berkembang pada interaksi ke tiga dengan tambahan *ActionScript 1* yang dapat menangani navigasi frame dan interaksi *mouse* sederhana. Hal ini tetap bertahan sampai *Flash 5*, dimana *Action Script* mengambil bentuk yang mirip *Java Script* dan memungkinkan penambahan fungsi serta *dot-syntax* untuk mengakses *variable* dan *function* (Alif Harsan, 2009: 1).

Sampai sekarang penggunaan *Flash* semakin berkembang dan melebar ke berbagai bidang. Dunia pendidikan pun memanfaatkan *Flash* sebagai alat bantu pembelajaran. Penyajian teks, gambar, animasi, video dan audio yang ada dalam *Flash* akan mempermudah penyampaian materi pembelajaran. Berkaitan dengan hal tersebut, pembuatan *Flash* yang baik akan menghasilkan animasi-animasi dan video yang bagus dan menarik. Hal ini akan sangat bermanfaat untuk pembuatan ilustrasi-ilustrasi dalam media

pembelajaran. Peserta didik akan lebih tertarik untuk memperhatikan materi pembelajaran. Pendidik akan dipermudah dalam menyampaikan materi pembelajaran.

Menurut Sucipta (2009: 63), ada beberapa keuntungan pembuatan media pembelajaran menggunakan *Macromedia Flash* antara lain:

- a. Ukuran *file* yang cukup kecil, sehingga pendistribusian media belajar lebih mudah.
- b. Mempunyai kemudahan dalam melakukan *import file* dalam banyak pilihan sehingga lebih hidup.
- c. *File* disimpan dalam tipe *file.exe* tanpa harus menginstal program *flash*, sehingga akan berjalan secara otomatis setelah dimasukkan dalam *CD Ram* di komputer.
- d. Gambar tidak akan pecah ketika di *zoom*.
- e. Tampilan *font* dalam *flash* tidak akan berubah meski tidak ada jenis *font* tersebut dalam komputer.
- f. Dapat membuat tombol interaktif.

Disamping memiliki beberapa keuntungan tersebut, *Macromedia Flash* juga memiliki beberapa kemampuan dalam penggarapannya. Beberapa kemampuan yang dimiliki *Macromedia Flash* antara lain:

- 1) Dapat membuat tombol interaktif dengan sebuah *movie* maupun dari objek lain.
- 2) Dapat membuat perubahan transparansi warna dalam sebuah *movie* maupun dari objek lain.
- 3) Dapat membuat gerakan animasi dengan mengikuti alur yang telah ditetapkan pemakai program.

- 4) Dapat membuat sebuah gerakan animasi dari satu bentuk ke dalam bentuk yang lain.
- 5) Dapat membuat animasi logo, animasi presentasi, multimedia, *game*, kuis interaktif, simulasi maupun visualisasi.
- 6) Dapat dikonversi dan di *publish* ke dalam beberapa tipe ekstensi seperti *.swf*, *.html*, *.gif*, *.jpg*, *.png*, *.exe*, *.mov*.

Berdasarkan keunggulan dan kemampuan *Macromedia Flash* dalam pembuatan media pembelajaran, perlu memperhatikan juga beberapa karakteristik-karakteristik yang perlu dimasukkan dalam membuat media pembelajaran dengan *flash*, supaya media *flash* yang dihasilkan mampu membantu dalam mencapai tujuan pembelajaran dengan lebih efektif dan efisien. Berikut karakteristik yang perlu diperhatikan dalam media pembelajaran dengan *flash*:

- 1) *Clarity of message*. Melalui media pembelajaran dengan *flash* siswa bisa memahami kejelasan materi pembelajaran yang memerlukan ilustrasi dan pemahaman konsep. Sehingga pemahaman tersebut akan tersimpan secara permanen dalam memori jangka panjang.
- 2) Representasi isi. Media dengan *flash* bukan sekedar memindahkan materi dalam buku teks atau modul kedalam media *flash* tersebut, namun materi dalam modul yang memerlukan ilustrasi/ gambaran yang lebih jelas maka akan dihubungkan dan diilustrasikan kedalam media *flash*.
- 3) Dapat digunakan secara klasikal atau individual. Penggunaan media dengan *flash* secara individu tidak hanya di sekolah, tetapi juga bisa di rumah. Materinya bisa diulang-ulang sesuai kehendak siswa. Penggunaan

secara klasikal bisa pada kelas yang dipandu guru melalui lcd dan layar proyektor.

- 4) Penyajian media dengan *flash*. Tampilan media flash yang meliputi: ukuran *display* atau *full screen* ketika dijalankan, penyajian teks yang jelas dan menarik, ketepatan *background*, kombinasi warna yang jelas serta ilustrasi dan animasi yang memudahkan pemahaman terhadap materi.

Ada beberapa *software* yang dapat digunakan untuk membuat *Flash*. *Macromedia Flash 8* merupakan suatu program aplikasi yang digunakan untuk membuat *Flash*. *Software* ini memiliki kapabilitas untuk membuat *actionscript* sehingga media yang dibuat akan menjadi lebih menarik dan bervariasi. Menurut Wahana Komputer (2006: 17), secara garis besar *Macromedia Flash 8* memiliki fitur pendukung untuk membuat *Flash*, diantaranya:

a) *Stage*

Fitur ini merupakan tempat atau area kerja dalam pembuatan isi *Flash*, misalkan mengimpor grafik *bitmap* pada suatu *frame*.

b) *Timeline*

Timeline adalah tempat koordinasi waktu animasi dan menata *artwork* dalam *layer* yang terpisah. Fitur ini menampilkan setiap *frame* di dalam *movie*.

c) *Symbol*

Symbol merupakan aset-aset *movie* yang dapat digunakan berulang-ulang. Fitur ini dibagi menjadi tiga, yaitu *Graphic*, *Button*, dan *Movie Clip*.

d) *Library Window*

Library Window merupakan tempat untuk menyimpan dan mengorganisasi *Symbol* dan berkas lain yang diimpor dari luar. Berkas-

berkas yang dapat diimpor dalam fitur ini antara lain video, audio, grafik, gambar, dan *Movie Flash*.

e) *Movie Explorer*

Fitur ini memberikan cara yang mudah untuk menampilkan dan mengorganisasi isi *movie*. Selain itu fitur ini juga mempermudah pemilihan elemen-elemen di dalam *movie* untuk diubah.

Flash Movie yang sudah selesai dibuat dapat di *ekspor* menjadi beberapa format. Format berkas yang dapat menjadi hasil akhir *Flash Movie* antara lain:

- (1) *Flash Movie* untuk Web.
- (2) *Image* alternatif dalam berbagai format seperti GIF, JPEG, PNG, dan QuickTime.
- (3) Dokumen HTML yang dibutuhkan untuk menampilkan movie di dalam browser.
- (4) *Stand Alone Projector*, yang dapat ditampilkan baik pada sistem Windows, Macintosh, maupun QuickTime Video.

B. Penelitian yang Relevan

1. Ryan Fitrian Pahlevi (2012), meneliti tentang pengembangan modul untuk meningkatkan prestasi siswa pada mata diklat menginterpretasikan gambar teknik di SMK Muhammadiyah 01 Paguyangan Brebes. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui proses pengembangan modul yang tepat untuk mendukung proses pembelajaran pada mata diklat menginterpretasikan gambar teknik, (2) mengetahui kelayakan modul menginterpretasikan gambar teknik untuk dipakai sebagai bahan belajar siswa, (3) mengetahui keefektifan

modul yang dikembangkan untuk mendukung pembelajaran pada mata diklat menginterpretasikan gambar teknik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan modul pembelajaran menginterpretasikan gambar teknik mengacu pada alur langkah pengembangan Borg & Gall yang melalui beberapa tahap, yaitu (1) penelitian dan pengumpulan informasi awal, (2) perencanaan, (3) pengembangan format produk awal, (4) uji coba awal, (5) revisi produk, (6) uji coba lapangan, (7) revisi produk, (8) *operational field testing*, (9) revisi produk akhir, (10) *dissemination and implementation*. Hasil penilaian terhadap pengembangan modul pembelajaran menginterpretasikan gambar teknik, oleh ahli materi dinilai “sangat baik” digunakan sebagai modul pembelajaran dengan memperoleh skor 74 dari skor yang diharapkan 80. Menurut ahli media dinilai “sangat baik” dengan memperoleh skor 74 dari skor yang diharapkan 80. Hasil evaluasi guru pengampu dinilai “sangat baik” dengan memperoleh skor 71 dari skor yang diharapkan 80. Hasil uji coba skala kecil dinilai “sangat baik” dengan memperoleh skor 402 dari skor yang diharapkan 480, sedangkan pada uji coba skala besar dinilai “sangat baik” dengan memperoleh skor 2097 dari skor yang diharapkan 2640.

2. Ant Willy Eko Sujatmiko (2012), meneliti tentang pengembangan media pembelajaran menggunakan *Adobe Flash* pada mata diklat gambar teknik di SMK Negeri 3 Yogyakarta. Penelitian ini bertujuan mengembangkan media pembelajaran gambar teknik dan mengetahui kelayakan media pembelajaran tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan media pembelajaran melalui beberapa tahap, yaitu (1) menetapkan mata pelajaran yang akan

dikembangkan medianya, (2) menentukan materi yang sesuai (3) melakukan penelitian pendahuluan, (4) pengumpulan bahan, (5) pembuatan desain software, (6) mengembangkan bentuk produk, (7) validasi oleh ahli media dan ahli materi, (8) analisis, (9) evaluasi kelompok kecil, (10) analisis hasil kelompok kecil, (11) uji coba lapangan, (12) analisis hasil uji coba lapangan. Hasil penilaian terhadap media pembelajaran, oleh ahli materi dinilai “lebih dari baik” digunakan sebagai media pembelajaran dengan memperoleh poin 59 dari skor ideal 70. Menurut ahli media dinilai “baik” dengan memperoleh poin 90 dari skor ideal 115, sedangkan pada uji coba lapangan diperoleh poin 920 dari skor ideal 1120 dengan hasil “lebih dari baik”.

C. Kerangka Berpikir

Suatu proses pembelajaran dikatakan baik dan berhasil adalah ketika ilmu pengetahuan dari pendidik dapat tersampaikan dan dipahami oleh peserta didik. Hal ini dapat tercapai dengan bantuan metode mengajar dan media pembelajaran. Usaha tersebut dilakukan untuk menarik minat dan perhatian peserta didik untuk lebih fokus dan memperhatikan materi pembelajaran dengan sungguh-sungguh. Jika peserta didik sudah tertarik dan fokus pada proses pembelajaran maka tujuan pembelajaran akan tercapai.

Media pembelajaran merupakan alat bantu yang berguna untuk menarik perhatian siswa terhadap materi yang sedang disampaikan dengan penyajian dan penampilan tertentu. Modul pembelajaran interaktif merupakan salah satu bentuk media pembelajaran yang dapat digunakan agar proses pembelajaran pada mata pelajaran Gambar Teknik dapat berjalan secara optimal. Dengan adanya modul pembelajaran interaktif ini, siswa dapat belajar secara mandiri,

sehingga dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam belajar. Kemudian salah satu bentuk media pembelajaran interaktif yaitu multimedia berbasis *flash* yang dapat menyajikan materi dengan lebih menarik, mempermudah pemahaman konsep, gambaran atau ilustrasi pada materi-materi Gambar Teknik. Jadi dengan menggunakan modul pembelajaran interaktif dengan kelengkapan multimedia berbasis *flash* akan meningkatkan prestasi belajar siswa pada mata pelajaran Gambar Teknik.

D. Pertanyaan Penelitian

Bedasarkan rumusan masalah dan kerangka pikir yang telah dikemukakan sebelumnya, maka pertanyaan penelitian yang diajukan sebagai berikut:

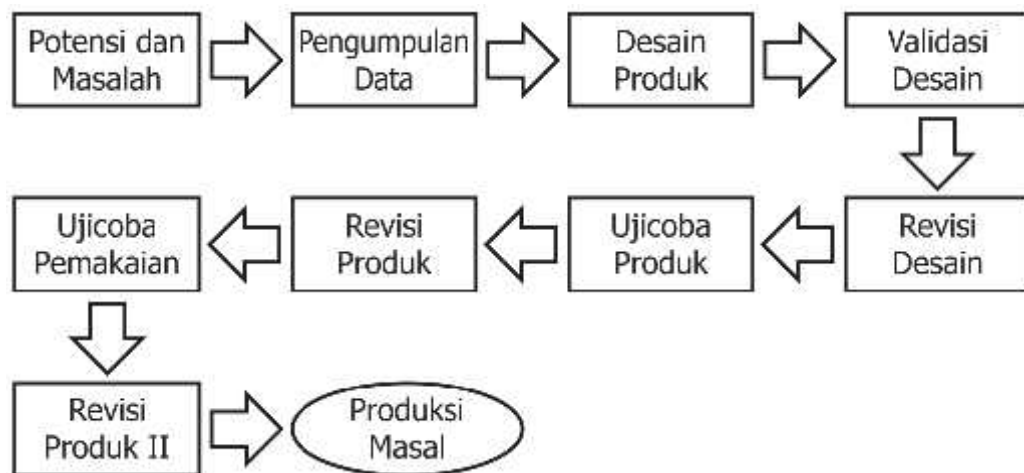
1. Bagaimanakah produk modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Gambar Teknik dengan kelengkapan multimedia berbasis *flash* yang sesuai dengan kebutuhan Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok?
2. Bagaimanakah kelayakan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik yang sudah dikembangkan untuk dipakai sebagai bahan belajar siswa kelas X?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

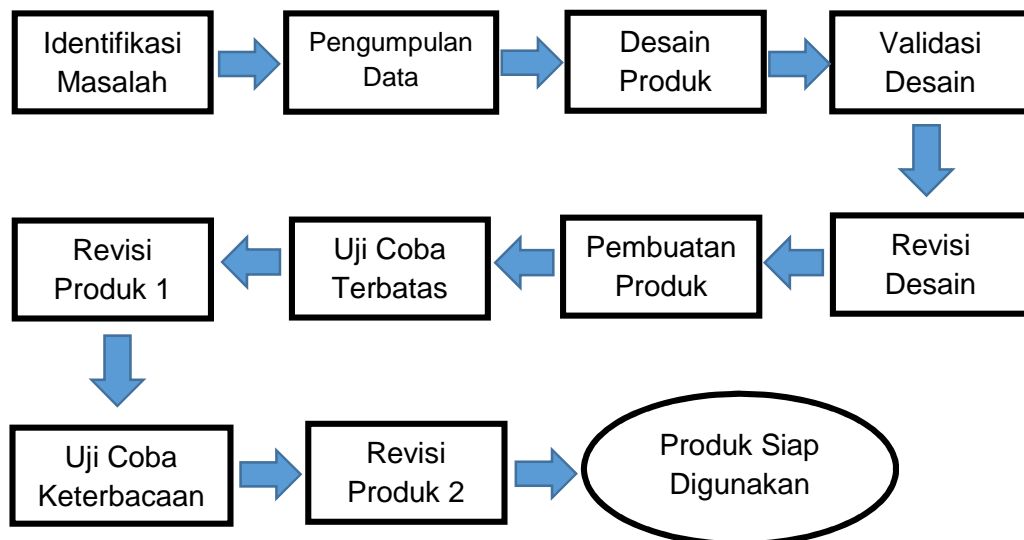
Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Menurut Sugiyono (2013: 528) metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) adalah sebuah metode penelitian yang produk dari hasil penelitiannya apabila digunakan untuk membantu melakukan pekerjaan maka pekerjaannya akan semakin produktif, efektif dan efisien. Adapun langkah-langkah dalam penggunaan metode penelitian dan pengembangan oleh Sugiyono (2013: 298) ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan

B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini mengadopsi langkah-langkah penelitian dan pengembangan dari Sugiyono (2013: 298-311) dengan berbagai penyesuaian yang bertujuan agar menghasilkan modul pembelajaran interaktif gambar teknik. Adapun langkah-langkah yang ditempuh dalam penelitian dan pengembangan modul pembelajaran interaktif gambar teknik yaitu: identifikasi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, pembuatan produk, uji coba terbatas, revisi produk 1, uji coba keterbacaan, revisi produk 2, dan produk siap digunakan.



Gambar 2. Prosedur Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif

Gambar Teknik

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui masalah-masalah apa saja yang ada ketika proses pembelajaran berlangsung khususnya di Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Depok. Identifikasi masalah ini

digunakan sebagai acuan untuk menemukan gagasan dalam memecahkan masalah.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data (informasi) yang dilakukan diantaranya: observasi kelas, wawancara guru mata pelajaran, memperhatikan data-data yang berkaitan dengan pembelajaran mata pelajaran gambar teknik yang ada di sekolah tersebut (silabus, kompetensi dasar, materi gambar teknik), memperhatikan prosedur pembuatan modul yang digunakan sebagai acuan dalam penyusunan dan desain modul, mencari sumber-sumber materi pendukung baik untuk penelitian maupun untuk modul pembelajaran dari beberapa referensi, dan mencari perangkat lunak yang dibutuhkan untuk pengolahan multimedia berbasis *flash* sebagai kelengkapan modul tersebut.

3. Desain Produk

Dalam mendesain modul pembelajaran interaktif gambar teknik, langkah yang dilakukan diantaranya: menentukan sampul modul, kompetensi dan isi materi dari modul. Kompetensi dan materi yang dimasukkan di dalam modul mengacu pada silabus mata pelajaran Gambar Teknik kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok. Setelah desain modul selesai dibuat kemudian membuat multimedia berbasis *flash* berdasarkan modul yang telah dibuat. Langkah desain multimedia berbasis *flash* termasuk di dalamnya kegiatan menulis naskah dan membuat animasi gerak pada gambar-gambar tertentu yang memerlukan ilustrasi yang jelas.

4. Validasi Desain

Validasi desain merupakan langkah kegiatan untuk menilai rancangan produk (Sugiyono, 2013: 536). Validasi modul pembelajaran

interaktif gambar teknik dilakukan oleh ahli media yaitu dosen untuk menilai desain penyajian modul sementara, dan ahli materi yaitu dosen dan guru mata pelajaran untuk menilai muatan isi modul sementara serta kesesuaian isi modul dengan pembelajaran di sekolah. Validasi desain ini dilakukan dengan menggunakan instrumen penelitian.

5. Revisi Desain

Setelah desain modul pembelajaran interaktif gambar teknik dengan kelengkapan multimedia berbasis *flash* divalidasi oleh para ahli di bidangnya maka langkah selanjutnya adalah revisi desain modul. Revisi merupakan proses perbaikan berdasarkan masukan dan saran yang di dapatkan dari para ahli setelah melakukan validasi. Dengan perbaikan ini diharapkan akan menjadikan modul lebih efektif dan lebih sesuai dengan modul yang dibutuhkan.

6. Pembuatan Produk

Setelah modul pembelajaran interaktif gambar teknik telah direvisi, maka modul pembelajaran interaktif gambar teknik diproduksi secara terbatas untuk dilakukan uji coba terbatas.

7. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk menemukan kekurangan-kekurangan dari produk yang dikembangkan. Uji coba terbatas dilakukan pada kelompok kecil yang sedang menerima materi gambar teknik dengan anggota 6 sampai 12 siswa.

8. Revisi Produk 1

Setelah melakukan uji coba terbatas pada siswa, maka akan didapatkan saran-saran dan masukan. Kemudian berdasarkan saran dan masukan

tersebut dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang memerlukan perbaikan. Sehingga modul yang dikembangkan sudah merupakan desain model operasional yang siap untuk di uji coba keterbacaan secara luas.

9. Uji Coba Keterbacaan

Uji coba keterbacaan dilakukan pada kelompok yang lebih besar. Uji coba keterbacaan dilakukan di salah satu kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok yang sedang menerima materi gambar teknik dengan jumlah siswa lebih dari 25 orang. Siswa yang telah melakukan uji coba terbatas tidak perlu melakukan uji coba keterbacaan. Uji coba keterbacaan ini dilakukan untuk melihat kelayakan modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang telah dibuat.

10. Revisi Produk 2

Setelah melakukan uji coba keterbacaan pada siswa, maka akan didapatkan saran-saran dan masukan. Kemudian berdasarkan saran dan masukan tersebut dilakukan perbaikan pada bagian-bagian yang memerlukan perbaikan.

11. Produk Siap Digunakan

Produk yang telah direvisi setelah melakukan uji coba keterbacaan maka produk tersebut bisa digunakan dalam pembelajaran yang sesungguhnya dan sebagai sarana belajar mandiri untuk siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan SMK Negeri 2 Depok.

C. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian pengembangan modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Gambar Teknik kelas X ini dilakukan di SMK Negeri 2 Depok yang beralamat di Mrican, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2015 sampai Januari 2016.

D. Subyek dan Objek Penelitian

Subyek untuk penelitian pengembangan modul ini adalah ahli materi, ahli media pembelajaran dan siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok. Ahli materi diambil dari dosen UNY yang menguasai bidang gambar teknik dan dari guru mata pelajaran gambar teknik di SMK Negeri 2 Depok, sedangkan untuk ahli media pembelajaran diambil dari dosen UNY. Pada uji coba terbatas diambil 6 siswa dari kelas X TPB, untuk ujicoba keterbacaan adalah 26 siswa dari kelas X TPB. Sedangkan objek penelitian ini adalah modul pembelajaran interaktif gambar teknik.

E. Jenis dan Sumber Data

Seluruh data yang didapatkan pada penelitian ini digunakan untuk menilai kualitas modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dihasilkan agar layak digunakan. Data yang diperoleh terdiri dari dua jenis data, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif yaitu data pokok yang didapatkan dari para ahli dan siswa tentang penilaian modul pembelajaran interaktif gambar teknik.

Data kualitatif berupa saran dan masukan untuk perbaikan modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang didapatkan ketika validasi kepada ahli materi maupun ahli media, dan juga dari siswa pada saat uji coba terbatas dan uji coba keterbacaan.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen non tes yang berupa angket. Menurut S. Eko Putro Widoyoko (2014: 33), “Angket atau kuisisioner merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk diberikan respon sesuai dengan permintaan pengguna”. Jenis angket yang digunakan adalah angket tertutup menggunakan skala pengukuran *Likert* dengan empat pilihan jawaban: sangat baik, baik, tidak baik, dan sangat tidak baik. Berikut adalah kisi-kisi instrumen yang digunakan:

1. Instrumen untuk Ahli Materi Pembelajaran

Instrumen untuk ahli materi pembelajaran berupa angket tanggapan/ penilaian ahli materi terhadap materi yang terdapat di dalam modul pembelajaran interaktif gambar teknik. Instrumen untuk ahli materi ini berisikan aspek-aspek dalam modul yang meliputi: *Self Intruction, Self Contained, Stand Alone, Adaptif, User Friendly, Clarity of Message*, Representasi Isi dan Klasikal/ Individual. Hasil dari uji materi tersebut dijadikan sebagai dasar untuk melakukan revisi dan penyempurnaan materi modul. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi pembelajaran disajikan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Self Instructional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tujuan pembelajaran tercantum jelas • Materi dimasukan pada unit terkecil • Contoh dan ilustrasi memperjelas materi • Soal latihan bisa mengukur kemampuan siswa • Materi berkaitan dengan lingkungan siswa • Tata bahasa sederhana dan komunikatif • Rangkuman materi • Kunci jawaban soal latihan • Daftar referensi mendukung pembelajaran 	1, 2 3, 4 5, 6, 7 8, 9, 10 11, 12 13,14 15, 16, 17 18, 19 20, 21
2	<i>Self Contained</i>	Modul berisi materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan silabus	22, 23, 24
3	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak harus tergantung pada media lainnya	25, 26
4	<i>Adaptive</i>	Beradaptasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi	27, 28
5	<i>User Friendly</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Instruksi dan informasi membantu siswa mengolah informasi • Bersahabat dengan pemakainya 	29, 30, 31 32, 33, 34
6	<i>Clarity of Message</i>	Materi pembelajaran pada multimedia berbasis <i>flash</i> disampaikan dengan jelas	35, 36
7	Representasi Isi	Materi pembelajaran dalam multimedia berbasis <i>flash</i> sesuai dengan modul pembelajaran	37, 38
8	Klasikal/ Individual	Bisa digunakan secara klasikal atau individual	39, 40
Jumlah butir			40

2. Instrumen untuk Ahli Media Pembelajaran

Instrumen untuk ahli media pembelajaran berisikan aspek-aspek yang berhubungan dengan media pembelajaran, meliputi: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), konsistensi dan penyajian kelengkapan multimedia berbasis *flash*. Kisi-kisi instrumen untuk ahli media pembelajaran disajikan pada Tabel 4 dan Tabel 5 di bawah ini:

Tabel 4. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Format	<ul style="list-style-type: none"> Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas Format kertas sesuai tata letak dan format pengetikan Tanda-tanda (<i>icon</i>) untuk menekankan hal penting atau khusus 	1, 2 3, 4 5, 6
2	Organisasi	<ul style="list-style-type: none"> Cakupan materi dalam modul Materi diurutkan sistematis Naskah, gambar, ilustrasi mudah dimengerti Urutan antar bab, unit, dan paragraph mudah dipahami Judul, subjudul, dan uraian mudah diikuti oleh peserta didik 	7, 8 9, 10 11, 12 13, 14 15, 16
3	Daya Tarik	<ul style="list-style-type: none"> Kombinasi warna, gambar, bentuk huruf pada sampul depan Terdapat rangsangan berupa gambar dan huruf tebal Tugas dan latihan dikemas secara menarik 	17, 18 19, 20 21, 22
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	<ul style="list-style-type: none"> Ukuran huruf mudah dibaca Perbandingan huruf proporsional antara judul, subjudul, dan naskah Seluruh teks tidak menggunakan huruf kapital 	23, 24, 25 26, 27 28, 29
5	Ruang (spasi kosong)	<ul style="list-style-type: none"> Spasi kosong memberikan kesempatan jeda 	30, 31, 32, 33

Tabel 5. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran (lanjutan)

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
6	Konsistensi	• Bentuk dan ukuran huruf konsisten setiap halaman	34, 35
		• Jarak spasi yang digunakan	36, 37
		• Tata letak atau pola pengetikan	38, 39
7	Penyajian <i>flash</i>	• Ukuran <i>display</i> yang sesuai	40, 41
		• Penyajian teks yang baik	42, 43
		• Pemilihan <i>background</i>	44, 45
		• Penggunaan kombinasi warna	46, 47, 48
		• Penyajian ilustrasi dan animasi	49, 50
Jumlah butir			50

3. Instrumen untuk Siswa

Instrumen untuk siswa berupa angket tanggapan/penilaian siswa terhadap modul pembelajaran yang sedang dikembangkan. Instrumen untuk siswa ini berisi aspek-aspek: kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian modul. Kisi-kisi instrumen untuk siswa disajikan pada Tabel 6 di bawah ini:

Tabel 6. Kisi-kisi untuk Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kemudahan Dimengerti	<ul style="list-style-type: none">• Kemudahan memahami materi• Bahasa mudah dipahami• Ukuran huruf mudah dibaca• Kejelasan gambar• Kecocokan antara materi modul dengan <i>flash</i>• Kejelasan ilustrasi• Soal latihan• Kunci jawaban	1, 2, 3 4, 5, 6 7, 8 9, 10, 11 12, 13 14, 15 16, 17 18, 19
2	Kemudahan Pemakaian	<ul style="list-style-type: none">• Informasi menambah pengetahuan siswa• Proses pemahaman terbantu dengan modul dan <i>flash</i>• Referensi menambah pengetahuan• <i>Flash</i> dapat memfokuskan perhatian• Format <i>flash</i> dapat diputar di semua komputer• Semangat dan termotivasi belajar menggunakan modul	20, 21 22, 23 24, 25 26 27, 28 29, 30
Jumlah butir			30

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran interaktif gambar teknik. Skala pengukuran yang digunakan adalah skala *Likert* dengan empat pilihan jawaban: Sangat Baik (skor 4), Baik (skor 3), Tidak Baik (skor 2), dan Sangat Tidak Baik (skor 1). Untuk menentukan jarak interval antara Sangat Baik sampai Sangat Tidak Baik digunakan rumus dari S. Eko Putro Widoyoko (2014: 110):

$$\text{Jarak interval} = \frac{\text{skor tertinggi} - \text{skor terendah}}{\text{Jumlah kelas interval}}$$

Skor tertinggi yaitu 4 pada kelas sangat baik, skor terendah yaitu 1 pada kelas sangat tidak baik serta jumlah kelas interval adalah 4, maka jarak intervalnya adalah:

$$\text{Jarak interval} = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

Jarak interval tersebut kemudian dibuatkan tabel klasifikasi produk untuk menilai modul yang dihasilkan seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Tabel Klasifikasi Produk

No.	Rerata Skor	Klasifikasi Produk
1	>3,25 s/d 4,00	Sangat Baik
2	>2,50 s/d 3,25	Baik
3	>1,75 s/d 2,50	Tidak Baik
4	1,00 s/d 1,75	Sangat Tidak Baik

Nilai rerata skor dari setiap aspek yang telah ditentukan dihitung dengan rumus:

$$\text{Rerata Skor Aspek} = \frac{\text{Jumlah total skor setiap aspek}}{\text{Jumlah responden} \times \text{Jumlah butir instrumen}}$$

Rerata skor pada setiap aspek tersebut kemudian dirata-rata lagi untuk setiap instrumen validasi. Hasil rerata tersebut kemudian dicocokkan pada Tabel 8. Modul pembelajaran interaktif gambar teknik akan dinilai layak untuk siswa kelas X jika mempunyai rerata keseluruhan dari setiap aspek pada instrumen adalah > 2,5 atau minimal berada pada kategori baik.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Pengembangan modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran Gambar Teknik untuk kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok ini menggunakan prosedur pengembangan sesuai dengan gambar 2 pada halaman 38 yang diadaptasi dari model pengembangan Sugiyono. Langkah-langkahnya adalah: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain modul pembelajaran interaktif, (4) validasi desain modul pembelajaran interaktif, (5) revisi desain modul pembelajaran interaktif, (6) pembuatan produk, (7) uji coba terbatas, (8) revisi produk 1, (9) uji coba keterbacaan, (10) revisi produk 2, dan (11) produk siap digunakan. Berikut ini adalah penjelasan dari langkah yang telah dilakukan.

1. Identifikasi Masalah

Hasil identifikasi masalah yang dilakukan dengan metode observasi dan wawancara terhadap guru pengampu gambar teknik adalah sebagai berikut:

- a. Kesulitan pelaksanaan pembelajaran Gambar Teknik kelas X di SMK Negeri 2 Depok yang menerapkan kurikulum 2013 yaitu alokasi waktu pembelajaran hanya 2 jam pelajaran.
- b. Kesulitan bagi pendidik untuk menyampaikan seluruh materi sesuai silabus Gambar Teknik kelas X dengan jelas kepada siswa.
- c. Keterbatasan penggunaan bahan ajar, guru dalam menyampaikan materi dengan ceramah dan menjelaskan di papan tulis. Sehingga untuk

materi yang memerlukan ilustrasi yang jelas (gambar proyeksi), guru mengalami kesulitan.

- d. Kurangnya perhatian dan antusias peserta didik terhadap pembelajaran gambar teknik.

Berbagai permasalahan seperti yang telah diuraikan di atas dapat diminimalisir dengan bantuan media pembelajaran. Pertama yaitu perlu adanya modul pembelajaran yang dapat dipelajari oleh siswa secara mandiri agar mampu memahami materi sepenuhnya. Kemudian diperlukan juga adanya media *flash* yang dapat membantu pendidik dalam menjelaskan materi-materi yang membutuhkan ilustrasi yang jelas, agar selama proses pembelajaran siswa lebih tertarik dan berkonsentrasi pada proses pembelajaran.

2. Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi yang dilakukan diantaranya:

- a. Mencari silabus mata pelajaran Gambar Teknik kelas X SMK Bidang Studi Keahlian Teknologi dan Rekayasa.
- b. Wawancara dengan guru pengampu gambar teknik kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok. Hasil wawancara mengemukakan jika hanya menggunakan media papan tulis saja maka memerlukan waktu yang cukup lama untuk menjelaskan materi pada kompetensi dasar gambar proyeksi. Mengenai pembuatan atau pengembangan modul, beliau mengatakan bahwa itu harus dilakukan oleh guru, selain agar pembelajaran lebih teratur, siswa juga bisa

menggunakan modul tersebut sebagai bahan latihan di rumah agar pengetahuan dan keterampilan siswa bisa berkembang.

c. Referensi untuk melakukan pembuatan modul pembelajaran interaktif

Gambar Teknik didapatkan dari buku dan internet, diantaranya:

- 1) Eka Yogaswara, Drs. (2004). *Membaca Gambar Teknik SMK*. Bandung: CV. Armico.
- 2) Hantoro, Sirod, Drs & Pardjono, Drs. (2002). *Menggambar Mesin*. Yogyakarta: Adicita Karya Nusa.
- 3) Sato G. Takeshi & Hartanto N. Sugiarto. (2005). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- 4) Sujiyanto. (2001). *Menggambar Teknik Mesin*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- 5) <http://resensibuku2.net/menggambar-teknik-mesin/>
- 6) <https://agusni.wordpress.com/2011/11/18/proyeksi-2/>
- 7) Buku Sekolah Elektronik (BSE) Gambar Teknik Dasar

3. Desain Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik

Langkah dalam mendesain diantaranya: mengumpulkan garis besar materi modul sesuai silabus, menentukan isi modul, menulis materi isi modul, menentukan naskah materi dalam bentuk multimedia berbasis *flash*, membuat dan mengedit materi dalam media *flash*. Setelah mempelajari silabus, maka garis besar materi yang akan dimasukkan harus mencakup 6 kompetensi dasar. Garis besar materinya adalah: pengenalan dan peralatan gambar teknik, bentuk dan fungsi garis gambar, kelengkapan

informasi gambar teknik, gambar konstruksi geometris, penyajian gambar proyeksi piktorial, dan penyajian gambar proyeksi orthogonal.

Isi modul dibagi dalam 4 bab: pendahuluan, materi pembelajaran, tes akhir dan penutup. Bab pendahuluan berisi deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, daftar kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan tes kemampuan awal. Bab materi pembelajaran diisi 6 materi berdasarkan 6 kompetensi dasar sesuai silabus yang harus dipelajari sampai tuntas. Bab tes akhir berisi ujian akhir berupa soal teori dan soal praktik menggambar untuk mengetahui apakah siswa telah tuntas atau belum dalam mempelajari keseluruhan isi modul pembelajaran gambar teknik dasar.

Naskah materi dan gambar ilustrasi dalam bentuk multimedia berbasis *flash* mengacu pada silabus Gambar Teknik kelas X SMK. Kemudian memberikan animasi/ efek gerak pada gambar-gambar yang memerlukan ilustrasi yang jelas.

4. Validasi Desain Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik

Validasi desain modul pembelajarn interaktif gambar teknik menggunakan instrumen penelitian yang juga telah divalidasi. Instrumen divalidasi oleh seseorang yang ditunjuk sebagai ahli evaluasi, yaitu: Prof. Dr. Sudji Munadi. Validasi secara isi materi melibatkan 2 orang ahli materi yang menguasai bidang gambar teknik, ahli materi yang dipilih merupakan dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Tiwan, M.T. dan dari guru SMK Negeri 2 Depok Sleman: Subandi, M.Eng. Validasi dari sisi media pembelajaran dilakukan oleh seorang ahli media pembelajaran, ahli

media yang dipilih merupakan dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta: Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.

Berikut hasil validasi desain modul pembelajaran interaktif gambar teknik:

a. Data Hasil Validasi Ahli Materi

Ahli materi menilai pada aspek: *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, *user friendly*, *clarity of message*, representasi isi dan klasikal/ individual. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan Tabel 7 pada halaman 48 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data hasil validasi ahli materi yang telah dirangkum disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	<i>Self Instructional</i>	3.31	Sangat Baik
2	<i>Self Contained</i>	3.50	Sangat Baik
3	<i>Stand Alone</i>	3.50	Sangat Baik
4	<i>Adaptive</i>	3.00	Baik
5	<i>User Friendly</i>	3.33	Sangat Baik
6	<i>Clarity of Message</i>	3.50	Sangat Baik
7	Representasi Isi	3.75	Sangat Baik
8	Klasikal/ Individual	3.75	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.46	Sangat Baik

Keterangan: Hasil analisis data validasi ahli materi secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 106.

Rerata dan klasifikasi pada Tabel 8 menunjukan bahwa modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dikembangkan sudah layak

dari sisi materi, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.50 atau berada pada klasifikasi “Baik”.

b. Data Hasil Validasi Ahli Media

Ahli media menilai pada aspek: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), konsistensi dan penyajian *flash*. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan Tabel 7 pada halaman 48 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data hasil validasi ahli media yang telah dirangkum disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Analisis Data Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Format	3.00	Baik
2	Organisasi	3.50	Sangat Baik
3	Daya Tarik	3.00	Baik
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	3.29	Sangat Baik
5	Ruang (Spasi Kosong)	3.00	Baik
6	Konsistensi	3.00	Baik
7	Penyajian <i>Flash</i>	3.00	Baik
Rata-rata Total		3.11	Baik


Keterangan: Hasil analisis data validasi ahli media secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 107.

Rerata dan klasifikasi pada Tabel 9 menunjukkan bahwa modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dikembangkan sudah layak dari sisi media, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.50 atau berada pada klasifikasi “Baik”.

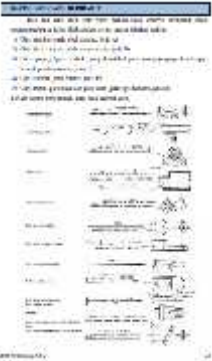
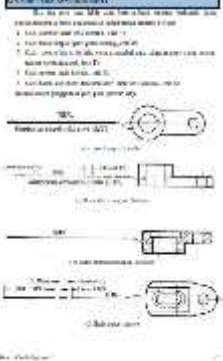
5. Revisi Desain Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik

Setelah melakukan validasi dengan ahli materi dan ahli media, maka didapatkanlah data-data penilaian sesuai pernyataan di angket dan saran. Data butir pernyataan dapat dilihat pada lampiran 7 di halaman 83, lampiran 8 di halaman 89 dan lampiran 9 di halaman 95. Sedangkan saran dari ahli materi dan ahli media digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum dilakukan uji coba kepada siswa. Beberapa saran untuk melakukan perbaikan dari ahli materi disajikan pada Tabel 10 dan saran untuk melakukan perbaikan dari ahli media disajikan pada Tabel 11 dan Tabel 12.

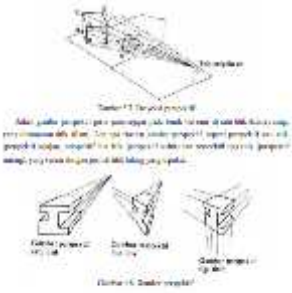
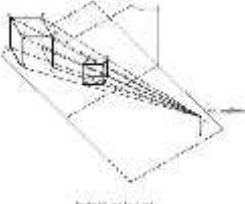
Tabel 10. Revisi Desain dari Ahli Materi Pembelajaran

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Silabus Gambar Teknik Kelas X ditampilkan	(Belum ada)	

Tabel 11. Revisi Desain dari Ahli Media Pembelajaran

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Contoh penggunaan garis perlu diperjelas		

Tabel 12. Revisi Desain dari Ahli Media Pembelajaran (lanjutan)

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
2.	Gambar diperbesar supaya lebih jelas	 <p>Diagram of a building structure showing a cross-section. Labels include 'Balok' (Beam) and 'Dinding' (Wall). The diagram is small and somewhat blurry.</p>	 <p>Diagram of a building structure showing a cross-section. Labels include 'Balok' (Beam) and 'Dinding' (Wall). The diagram is larger and clearer than the previous version.</p>

6. Pembuatan Produk

Setelah melakukan revisi terhadap produk, lalu modul dicetak untuk dilakukan uji coba terbatas. Modul yang dibuat dicetak dengan satu sisi atau satu muka, dengan seluruhnya berisi halaman berwarna. Modul yang dicetak berjumlah 7 buah.

7. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilakukan untuk mencari kekurangan-kekurangan awal dari modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang telah dibuat. Uji coba terbatas dilakukan pada hari Rabu tanggal 16 Desember 2016 di Ruang Gambar 1 SMK Negeri 2 Depok Sleman pada pukul 13.00-14.00 WIB. Uji coba ini diikuti oleh siswa kelas X TPB sejumlah 6 orang siswa. Peralatan yang dibutuhkan adalah: modul, angket dan *ballpoint* sejumlah siswa, daftar hadir uji coba terbatas, proyektor dan laptop.

Uji coba terbatas dilakukan dengan langkah-langkah: mengumpulkan siswa pada ruangan yang telah ditentukan, menyampaikan maksud dan tujuan penelitian, membagikan modul sejumlah siswa, meminta siswa mengamati keseluruhan modul, menayangkan salah satu materi dalam bentuk multimedia berbasis *flash* dengan tetap meminta siswa mengamati modulnya, membagikan angket penilaian dan pendapat sejumlah siswa, meminta siswa untuk mengisi angket tersebut, mengumpulkan angket yang telah diisi serta modulnya, menyampaikan ucapan terima kasih atas kesediannya mengikuti uji coba terbatas.

Penilaian pada uji coba terbatas didasarkan pada aspek: kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan Tabel 7 pada halaman 48 untuk menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data hasil uji coba terbatas yang telah dirangkum disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Data Uji Coba Terbatas

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.41	Sangat Baik
2	Kemudahan Pemakaian	3.30	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.36	Sangat Baik

Keterangan: Hasil analisis data uji coba terbatas secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 108.


Rerata dan klasifikasi pada Tabel 13 menunjukkan bahwa modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dikembangkan sudah layak setelah melaksanakan uji coba terbatas, karena untuk mendapatkan

produk yang layak harus mempunyai rerata >2.5 atau berada pada klasifikasi “Baik”.

8. Revisi Produk 1

Setelah melakukan uji coba terbatas, maka didapatkanlah data-data penilaian dan pendapat sesuai pernyataan di angket dan saran. Data butir pernyataan dapat dilihat pada lampiran 10 di halaman 101. Sedangkan saran dari siswa digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum dilakukan uji coba keterbacaan. Beberapa saran untuk melakukan perbaikan disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Revisi Hasil Penilaian dan Pendapat Uji Coba Terbatas

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Daftar gambar	(Belum ada)	
2.	Daftar tabel	(Belum ada)	

9. Uji Coba Keterbacaan

Uji coba keterbacaan dilakukan untuk mencari kekurangan-kekurangan yang mungkin masih ada dari modul pembelajaran interaktif setelah dilakukan uji coba terbatas. Uji coba keterbacaan dilakukan pada hari hari Senin tanggal 11 Januari 2016 di Ruang Gambar 1 SMK Negeri 2 Depok Sleman pada pukul 12.30-14.00 WIB. Uji coba ini diikuti oleh siswa kelas X TPB sejumlah 26 orang siswa. Peralatan yang dibutuhkan adalah: modul, angket dan *ballpoint* sejumlah siswa, daftar hadir uji coba keterbacaan, proyektor dan laptop.

Modul yang digunakan pada uji coba keterbaacaan dicetak satu sisi secara berwarna seluruhnya. Uji coba keterbacaan dilakukan dengan langkah-langkah: siswa masuk kelas seperti biasa pada mata pelajaran gambar teknik, menyampaikan maksud dan tujuan penelitian, membagikan modul sejumlah siswa, meminta siswa mengamati keseluruhan modul, menayangkan salah satu materi dalam bentuk multimedia berbasis *flash* dengan tetap meminta siswa mengamati modulnya, membagikan angket penilaian dan pendapat sejumlah siswa, meminta siswa untuk mengisi angket tersebut, mengumpulkan angket yang telah diisi serta modulnya, menyampaikan ucapan terima kasih atas kesediannya mengikuti uji coba keterbacaan.

Penilaian pada uji coba keterbacaan didasarkan pada aspek yang sama juga dengan uji coba terbatas, yaitu: kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian. Dari hasil analisis rata-rata setiap aspek dan rata-rata total kemudian dibandingkan dengan Tabel 8 pada halaman 43 untuk

menentukan kelayakan setiap aspek dan kelayakan total. Data hasil uji coba keterbacaan yang telah dirangkum disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil Analisis Data Uji Coba Keterbacaan

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.45	Sangat Baik
2	Kemudahan Pemakaian	3.48	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.47	Sangat Baik

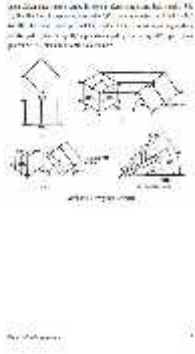

Keterangan: Hasil analisis data uji coba keterbacaan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 11 halaman 109.

Rerata dan klasifikasi pada Tabel 15 menunjukkan bahwa modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dikembangkan sudah layak setelah melaksanakan uji coba keterbacaan, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.5 atau berada pada klasifikasi “Baik”.

10. Revisi Produk 2

Setelah melakukan uji coba keterbacaan, maka didapatkanlah data-data penilaian dan pendapat sesuai pernyataan di angket dan saran. Data butir pernyataan dapat dilihat pada lampiran 10 di halaman 101. Sedangkan saran dari siswa digunakan untuk melakukan perbaikan sebelum produk siap digunakan. Beberapa saran untuk melakukan perbaikan disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Revisi Hasil Penilaian dan Pendapat Uji Coba Keterbacaan

No.	Saran Revisi	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Gambar kurang jelas		

11. Produk Siap Digunakan

Setelah modul pembelajaran interaktif gambar teknik divalidasi oleh para ahli kemudian di uji cobakan kepada siswa di SMK Negeri 2 Depok Sleman, maka modul siap untuk diperbanyak dan digunakan sebagai media pembelajaran bagi siswa. Modul dibuatkan dalam bentuk cetak, sedangkan untuk multimedia berbasis *flash* dimasukan ke dalam DVD beserta *softfile* modul pembelajaran gambar teknik.

Produk akhir modul pembelajaran interaktif gambar teknik secara garis besar terdiri dari: bagian awal, bagian isi, bagian akhir dan kelengkapan multimedia berbasis *flash*. Berikut penjelasan dari produk yang telah dibuat dan siap digunakan untuk bahan belajar siswa serta sebagai media pembelajaran dikelas.

a. Bagian Awal Modul Pembelajaran Gambar Teknik

Bagian awal modul pembelajaran gambar teknik adalah: sampul modul, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, peta informasi modul, *glossary*/daftar istilah penting dan silabus gambar teknik kelas X SMK. Sampul memuat judul modul, nama penulis, garis besar isi modul, lambang Universitas Negeri Yogyakarta dan lambang SMK Negeri 2 Depok. Kata pengantar berisi ucapan terima kasih dan penjelasan singkat modul. Daftar isi memuat konten apa saja yang dimuat dalam modul dan pada halaman mana konten tersebut berada. Daftar tabel memuat nama tabel yang dimuat dalam modul dan pada halaman mana tabel tersebut berada. Daftar gambar memuat nama gambar apa saja yang dimuat dalam modul dan pada halaman mana gambar tersebut berada. Peta informasi modul memuat keterkaitan topik dalam modul. *Glossary* memuat daftar istilah penting dalam modul. Silabus gambar teknik kelas X SMK memuat kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar.

b. Bagian Isi Modul Pembelajaran Gambar Teknik

Bagian isi modul pembelajaran gambar teknik adalah: bab 1 memuat deskripsi modul, petunjuk penggunaan modul, daftar kompetensi dasar, tujuan pembelajaran dan tes kemampuan awal. Bab 2 memuat halaman judul materi, petunjuk untuk mengakses multimedia *flash*, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, rangkuman, rubrik sebagai informasi, soal latihan dan kunci jawaban soal latihan. Bab 3 memuat tes akhir dari modul pembelajaran.

Deskripsi modul memuat informasi deskripsi dari modul pembelajaran interaktif gambar teknik. Petunjuk penggunaan modul memuat informasi bagi guru dan siswa untuk menggunakan modul. Daftar kompetensi dasar berisi daftar kompetensi yang ada pada modul dan di materi mana kompetensi tersebut dipelajari. Tujuan pembelajaran berisi daftar tujuan yang akan dicapai setelah mempelajari modul ini. Tes kemampuan awal digunakan untuk mengecek apakah siswa sebagai pengguna telah memenuhi syarat untuk mempelajari modul ini. Halaman judul materi pembelajaran berisi judul dari materi yang akan dipelajari. Petunjuk untuk mengakses multimedia *flash* berisi keterangan untuk menghubungkan materi pada modul dengan penjelasan lanjutan (ilustrasi/informasi tambahan) pada multimedia *flash* gambar teknik. Tujuan pembelajaran berisi indikator kompetensi yang harus dikuasai oleh siswa. Materi pembelajaran berisi materi yang harus dipelajari oleh setiap siswa. Rangkuman berisi ringkasan dari materi yang dipelajari. Rubrik sebagai informasi digunakan untuk memberikan informasi tambahan kepada siswa. Soal latihan berisi soal-soal yang harus dikerjakan siswa sebagai bahan evaluasi seberapa jauh siswa telah menguasai materi. Kunci jawaban soal latihan digunakan untuk mencocokkan hasil mengerjakan soal latihan tersebut. Tes akhir berisi ujian yang harus dikerjakan siswa untuk mengetahui apakah siswa sudah tuntas mempelajari keseluruhan materi modul.

c. Bagian Akhir Modul Pembelajaran Gambar Teknik

Bagian akhir modul pembelajaran gambar teknik adalah: penutup dan daftar referensi. Penutup berisi kriteria batas ketuntasan yang harus

dicapai oleh siswa setelah mempelajari modul, sebagai penentuan untuk melanjutkan ke materi gambar teknik lanjut. Daftar referensi digunakan untuk menambah pengetahuan siswa dalam memahami materi maupun untuk mencoba meningkatkan kemampuan gambar teknik. Daftar referensi diambil dari buku dan internet.

d. Multimedia Berbasis *Flash* Gambar Teknik

Multimedia berbasis *flash* gambar teknik berisi penjelasan dan gambar-gambar ilustrasi sesuai materi pada modul pembelajaran gambar teknik dasar. Penayangan ilustrasi gambar dan animasi gerak akan sangat membantu pemahaman siswa terhadap materi-materi tertentu yang memerlukan ilustrasi yang jelas, semisal pada materi gambar proyeksi. Multimedia berbasis *flash* dapat dijalankan dengan program *Macromedia Flash 8*, *Adobe Flash Professional* dan jenis program *flash* lainnya. Format dari *master file* yang telah dibuat di program *Macromedia Flash 8* dapat di *export* ke dalam tipe *file application (.exe)*, sehingga file tersebut dapat dijalankan di hampir semua sistem operasi *Windows*.

B. Pembahasan

Penelitian dilakukan bertujuan untuk menghasilkan modul pembelajaran interaktif gambar teknik dan mengetahui tingkat kelayakannya. Modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dihasilkan melalui 11 langkah pengembangan, yaitu: 1) identifikasi masalah, 2) pengumpulan informasi, 3) desain modul pembelajaran interaktif gambar teknik, 4) validasi desain modul pembelajaran interaktif gambar teknik, 5) revisi desain modul pembelajaran interaktif gambar teknik, 6) pembuatan produk, 7) uji coba terbatas, 8) revisi produk 1, 9) uji coba keterbacaan, 10) revisi produk 2, dan 11) produk siap digunakan.

Menurut hasil penelitian, dengan prosedur pengembangan diatas telah dihasilkan modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang didalamnya terkandung karakteristik-karakteristik seperti *self instructional*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, *user friendly*, *clarity of message*, representasi isi dan klasikal/ individual. Sehingga modul yang dihasilkan bisa digunakan oleh siswa secara mandiri tanpa banyak memerlukan bantuan dari guru. Kemudian isi modul sesuai dengan silabus dan kompetensi dasar gambar teknik, dengan begitu materi dapat tersampaikan secara teratur.

Disamping itu modul pembelajaran interaktif gambar teknik yang dihasilkan juga telah memenuhi aspek-aspek yang berhubungan dengan media pembelajaran, meliputi: format, organisasi, daya tarik, bentuk dan ukuran huruf, ruang (spasi kosong), konsistensi dan penyajian *flash*. Sehingga modul yang dihasilkan memiliki sisi media yang baik, penempatan porsi antara gambar dan tulisan yang seimbang agar siswa paham saat belajar mandiri

menggunakan modul. Kemudian dalam modul tersebut terdapat aspek terkait kemudahan dimengerti dan kemudahan pemakaian.

Berdasarkan uraian hasil produk diatas yang berupa modul pembelajaran interaktif gambar teknik, telah menunjukkan bahwa modul tersebut sudah memenuhi tuntutan atau kebutuhan produk yang diperlukan sebagai bahan belajar mandiri siswa dan media pembelajaran dikelas. Siswa dapat lebih aktif dalam proses pembelajaran dan dapat lebih mandiri dalam menyelesaikan tugas-tugas. Begitu juga dengan guru dapat lebih mudah dalam mengajar siswa dikelas.

Tingkat kelayakan modul pembelajaran interaktif gambar teknik dasar ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk, yaitu: validasi ahli materi, validasi ahli media, uji coba terbatas dan uji coba keterbacaan. Kegiatan menilaikan produk menggunakan angket yang telah divalidasi oleh seorang ahli evaluasi. Angket ini berisi pernyataan-pernyataan untuk menilai produk yang dibuat kemudian dianalisis untuk menentukan tingkat kelayakan.

Ahli materi menyatakan bahwa rerata untuk aspek *self instructional* adalah 3.31 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *self contained* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *stand alone* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *adaptive* adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek *user friendly* adalah 3.33 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek *clarity of message* adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek representasi isi adalah 3.75 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek klasikal/ individual adalah 3.75 berada pada

klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada penilaian dari sisi materi adalah 3.46 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

Ahli media menyatakan bahwa rerata untuk aspek format adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek organisasi adalah 3.50 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek daya tarik adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek bentuk dan ukuran huruf adalah 3.29 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, rerata untuk aspek ruang (spasi kosong) adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek konsistensi adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”, rerata untuk aspek penyajian *flash* adalah 3.00 berada pada klasifikasi “Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada penilaian dari sisi media adalah 3.11 dan berada pada klasifikasi “Baik”.

Hasil dari uji coba terbatas menyatakan bahwa rerata untuk aspek kemudahan dimengerti adalah 3.41 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, dan rerata untuk aspek kemudahan pemakaian adalah 3.30 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada uji coba terbatas adalah 3.36 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

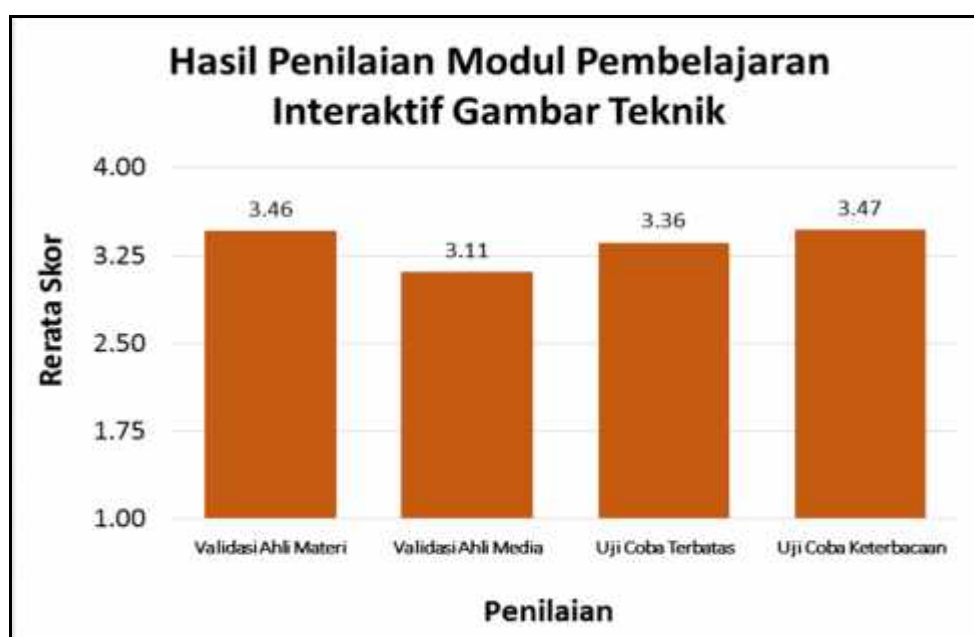
Hasil dari uji coba keterbacaan menyatakan bahwa rerata untuk aspek kemudahan dimengerti adalah 3.45 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”, dan rerata untuk aspek kemudahan pemakaian adalah 3.48 berada pada klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata keseluruhan aspek pada uji coba keterbacaan adalah 3.47 dan berada pada klasifikasi “Sangat Baik”.

Berdasarkan semua rerata dan klasifikasi diatas, jika diambil reratanya lagi maka akan didapatkan hasil rata-rata total 3.35 dengan klasifikasi “Sangat Baik”. Rerata dan klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa modul pembelajaran

interaktif gambar teknik dasar yang dikembangkan sudah layak untuk proses belajar dan pembelajaran siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok setelah dilaksanakan semua penilaian, karena untuk mendapatkan produk yang layak harus mempunyai rerata >2.50 atau berada pada klasifikasi “Baik”. Data hasil kelayakan modul pembelajaran interaktif gambar teknik dasar disajikan pada Tabel 17 dan Gambar 3.

Tabel 17. Hasil Penilaian Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik

No.	Aspek Penilaian	Rerata	Klasifikasi
1	Validasi Ahli Materi	3.46	Sangat Baik
2	Validasi Ahli Media	3.11	Baik
3	Uji Coba Terbatas	3.36	Sangat Baik
4	Uji Coba Keterbacaan	3.47	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.35	Sangat Baik



Gambar 3. Histogram Hasil Penilaian Modul Pembelajaran Interaktif Gambar Teknik

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diperoleh simpulan sebagai berikut:

1. Modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik Dasar telah dihasilkan untuk kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok Sleman. Produk yang dihasilkan melalui 11 langkah pengembangan, yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) pengumpulan informasi, (3) desain modul pembelajaran interaktif, (4) validasi desain modul pembelajaran interaktif, (5) revisi desain modul pembelajaran interaktif, (6) pembuatan produk, (7) uji coba terbatas, (8) revisi produk 1, (9) uji coba keterbacaan, (10) revisi produk 2, dan (11) produk siap digunakan. Setelah melalui semua langkah pengembangan, maka modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik Dasar layak untuk digunakan sebagai sarana belajar mandiri siswa dan media pembelajaran dikelas.
2. Tingkat kelayakan modul pembelajaran gambar teknik yang dihasilkan ditentukan oleh 4 kegiatan penilaian produk, yaitu: validasi ahli materi, validasi ahli media, uji coba terbatas dan uji coba keterbacaan. Hasil validasi ahli materi dari 8 aspek penilaian didapat rerata 3.46 berada pada klasifikasi "Sangat Baik", hasil validasi ahli media dari 7 aspek penilaian didapat rerata 3.11 berada pada klasifikasi "Baik", uji coba terbatas dari 2 aspek penilaian didapat rerata 3.36 berada pada klasifikasi "Sangat Baik" dan uji coba keterbacaan dari 2 aspek penilaian didapat rerata 3.47 berada pada klasifikasi "Sangat Baik". Rerata totalnya adalah 3.35 berada pada klasifikasi "Sangat Baik".

B. Keterbatasan Produk

Penelitian pengembangan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik Dasar ini telah dilakukan berdasarkan prosedur yang dipercaya namun tetap memiliki kekurangan dalam pelaksanaannya.

1. Modul pembelajaran Gambar Teknik Dasar dari sisi materi, pada materi pembelajaran ke 4 pembahasannya masih kurang mendalam. Hal ini dikarenakan sulitnya mencari sumber referensi mengenai materi tersebut serta sulitnya menyajikan materi tersebut secara jelas.
2. Modul pembelajaran Gambar Teknik Dasar dari sisi media, pada sebagian besar isi modul menggunakan jenis huruf Times New Roman, yang mana jenis huruf tersebut memiliki ketebalan yang tidak sama, sehingga menimbulkan pembaca lebih mudah lelah melihat/ membaca modul tersebut.
3. Aspek interaktif dari modul pembelajaran Gambar Teknik Dasar dengan kelengkapan multimedia *flash* belum maksimal. Diperlukan stimulus-stimulus saat pembelajaran berlangsung supaya siswa lebih aktif.
4. Penilaian modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik Dasar baru sebatas tingkat kelayakan, belum untuk mencari adakah pengaruh-pengaruh pada saat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas ataupun membandingkannya dengan media pembelajaran lainnya.

C. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut:

1. Bagi guru sebaiknya selalu melakukan pengembangan materi pembelajaran, mengemas materi tersebut secara jelas dan menarik dalam suatu media pembelajaran.
2. Bagi siswa diharapkan selalu mengasah kemampuan menggambar teknik, kemudian pada tingkat yang lebih jauh diharapkan siswa memiliki kemampuan menggambar menggunakan program-program CAD supaya tetap memiliki nilai jual terhadap industri.
3. Bagi peneliti selanjutnya diharapkan bisa melanjutkan penelitian modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik untuk mencari pengaruhnya terhadap pembelajaran ataupun membandingkan dengan media pembelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. (2003). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
- _____. (2005). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan*.
- _____. (2008). *Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 40 Tahun 2008 tentang Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan (SMK/MAK)*.
- _____. (2013). *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 70 Tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMK/MAK*.
- Abdul Majid. (2008). *Perencanaan Pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Amorro Nur Radian. (2015). *Pengembangan Modul Pembelajaran Inventor dengan Kelengkapan Video Tutorial untuk Siswa Kelas XII Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Yogyakarta*. Skripsi. FT UNY.
- Andi Prastowo. (2011). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: Diva Press.
- Ariesto Hadi Sutopo. (2003). *Multimedia Interaktif dengan Flash*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Ant Willy Eko Sujatmiko. (2012). *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Adobe Flash pada Mata Diklat Gambar Teknik di SMK Negeri 3 Yogyakarta*. Skripsi. FT UNY.
- Azhar Arsyad. (2013). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rajawali Press.
- Bambang Warsita. (2008). *Teknologi Pembelajaran, Landasan dan Aplikasinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Chomsin S. Widodo dan Jasmadi. (2008). *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul: Bahan Ajar untuk Persiapan Guru dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.

Departemen Pendidikan Nasional, Pusat Bahasa. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta.

Depdiknas. (2008). *Penulisan Modul*. Download dari situs: <http://gurupembaharu.com/home/wp-content/uploads/downloads/2011/02/26-05-A2-B-Penulisan-Modul.doc>. Pada tanggal 22 juni 2015 pukul 20.00 WIB.

Harsan, Alif. (2009). *Jago Membuat Game Komputer*. Jakarta: Media Kita.

Hujair AH. Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta: Kaukaba Dipantara.

Litbang Wahana Komputer. (2006). *Pembuatan Animasi dengan Macromedia Flash Professional 8*. Jakarta: Penerbit Salemba Infotek.

Made Wena. (2009). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.

Nana Sudjana. (2004). *Dasar-Dasar Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Nana Sudjana & Ahmad Rivai. (2007). *Teknologi Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Ryan Fitrian Pahlevi. (2012). Pengembangan Modul untuk Meningkatkan Prestasi Siswa pada Mata Diklat Menginterpretasikan Gambar Teknik di SMK Muhammadiyah 01 Paguyangan Brebes. Skripsi. FT UNY.

Sato G. Takeshi & Hartanto N. Sugiarto. (2005). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

S. Eko Putro Widoyoko. (2014). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

S. Nasution. (2008). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar & Mengajar*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Sri Rumini, dkk. (2006). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

Sugihartono, dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.

Sugiyono. (2013). *Cara Mudah Menyusun: Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Suharsimi Arikunto & Cepi Safrudin Abdul Jabar. (2009). *Evaluasi Program Pendidikan Pedoman: Pedoman Teoritis Praktis Bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: UNY Press.

Yudhi Munadi. (2013). *Media Pembelajaran: Sebuah Pendekatan Baru*. Jakarta: Referensi.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Izin Penelitian Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281
Telp. (0274) 586168 jaw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734
website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: ft@uny.ac.id ; teknik@uny.ac.id



Nomor : 2917/H34/PL/2015 01 Desember 2015
Lamp. :
Hal : Ijin Penelitian
Yth.
Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Khoirul Madi	12503241041	Pend. Teknik Mesin - S1	SMK Negeri 2 Depok

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :
Nama : Tiwan, MT.
NIP : 19580224 199303 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Desember 2015 s/d Februari 2016.
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Dekan I

Dr. Sunaryo Soenarto
NIP. 19580630 198601 1 001

Tembusan :
Ketua Jurusan

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Sekretariat Daerah Istimewa Yogyakarta

0274001@yogyakarta.go.id



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
 Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
 YOGYAKARTA 55213

SURAT KETERANGAN / IJIN
 070/REG/V/24/12/2015

Membaca Surat	: WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK	Nomor	: 2917/H34/PL/2015
Tanggal	: 1 DESEMBER 2015	Perihal	: IJIN PENELITIAN/RISET

Mengingat :

1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006 tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah;
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pencatatan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama	: KHOIRUL MADI	NIP/NIM	: 12503241041
Alamat	: FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK MESIN, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA		
Judul	: PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 DEPOK		
Lokasi	: DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY		
Waktu	: 2 DESEMBER 2015 s.d 2 MARET 2016		

Dengan Ketentuan

1. Menyampaikan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyampaikan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprov.go.id dan menunjukkan cetakan cap yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib menastasi ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprov.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
 Pada tanggal **2 DESEMBER 2015**
 A.n Sekretaris Daerah
 Asisten Perekonomian dan Pembangunan
 Ub.
 Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Dik. P. S. S. I. M. S.
 NIP. 19850326 198503 2 006


Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI SLEMAN C.Q KA. BAKESBANGLINMAS SLEMAN
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian Badan Perencanaan Pembangunan Daerah
Kabupaten Sleman

	<p>PEMERINTAH KABUPATEN SLEMAN BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH Jalan Parasamya Nomor 1 Beran, Tirdaci, Sleman, Yogyakarta 55511 Telepon (0274) 868800, Faksimilie (0274) 868830 Website: www.bappeda.slemankab.go.id, E-mail: bappeda@slemankab.go.id</p>
<p>SURAT IZIN Nomor : 070 / Bappeda / 4084 / 2015</p>	
<p>TENTANG PENELITIAN KEPALA BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH</p>	
<p>Dasar : Peraturan Bupati Sleman Nomor : 45 Tahun 2013 Tentang Izin Penelitian, Izin Kuliah Kerja Nyata, Dan Izin Praktik Kerja Lapangan. Menunjuk : Surat dari Kepala Kantor Kesatuan Bangsa Kab. Sleman Nomor : 070/Kesbang/3996./2015 Hal : Rekomendasi Penelitian</p>	<p>Tanggal : 02 Desember 2015</p>
<p>MENGIZINKAN :</p>	
<p>Kepada Nama No. Mhs/NIM/NIP/NIK Program/Tingkat Instansi/Perguruan Tinggi Alamat Instansi/Perguruan Tinggi Alamat Rumah No. Telp / HP Untuk</p>	<p>KHOIRUL MADI 12503241041 SI Universitas Negeri Yogyakarta Karangmalang Yogyakarta Rejosari, Srimartani, Piyangan, Bantul 085729152352 Mengadakan Penelitian / Pra Survey / Uji Validitas / PKL dengan judul PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 DEPOK</p>
<p>Lokasi Waktu</p>	<p>SMK N 2 Depok Sleman Selama 3 Bulan mulai tanggal 02 Desember 2015 s/d 02 Maret 2016</p>
<p>Dengan ketentuan sebagai berikut :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Wajib melaporkan diri kepada Pejabat Pemerintah setempat (Camat/ Kepala Desa) atau Kepala Instansi untuk mendapat petunjuk seperlunya. 2. Wajib menjaga tata tertib dan menaati ketentuan-ketentuan setempat yang berlaku. 3. Izin tidak disalahgunakan untuk kepentingan-kepentingan di luar yang direkomendasikan. 4. Wajib menyampaikan laporan hasil penelitian berupa 1 (satu) CD format PDF kepada Bupati diserahkan melalui Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah. 5. Izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan di atas. 	
<p>Demikian izin ini dikeluarkan untuk digunakan sebagaimana mestinya. diharapkan pejabat pemerintah/non pemerintah setempat memberikan bantuan seperlunya. Setelah selesai pelaksanaan penelitian Saudara wajib menyampaikan laporan kepada kami 1 (satu) bulan setelah berakhirnya penelitian.</p>	
<p>Dikeluarkan di Sleman Pada Tanggal : 2 Desember 2015 a.n. Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah</p>	
<p>Tembusan :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bupati Sleman (sebagai laporan) 2. Kepala Dinas Dikpora Kab. Sleman 3. Kabid. Sosial & Pemerintahan Bappeda Kab. Sleman 4. Camat Depok 5. Kepala UPT Pelayanan Pendidikan Kec. Depok 6. Ka. SMK N 2 Depok 7. Dekan Fak. Teknik UNY 8. Yang Bersangkutan 	<p>Sekretaris Kepala Bidang Statistik, Penelitian, dan Perencanaan  ERNY MARYATUN, S.I.P, MT Pembina PIPA</p>

Lampiran 4. Surat Keterangan telah Melaksanakan Penelitian
di SMK Negeri 2 Depok Sleman

	<p>Pemerintah Kabupaten Sleman Dinas Pendidikan Pemuda dan Olahraga SMK NEGERI 2 DEPOK Misan, Caturtunggal, Depok, Sleman Telp. 0271-513610-fax. 513438 E-mail : smkn2depok@yahoo.com YOGYAKARTA 55281</p>
---	---

SURAT KETERANGAN
Nomor : 070 / 0042

Yang bertanda tangan dibawah ini Kepala Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 2 Depok Sleman, menerangkan dengan sesungguhnya bahwa :


Nama	: KHOIRUL MADI
No.Induk Mahasiswa	: 12503241041
Prodi / Jurusan	: Pendidikan Teknik Mesin
	: Fakultas Teknik
	: Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan Penelitian pada tanggal 2 Desember 2015 – 11 Januari 2016 dengan judul “ Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Untuk Kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok “.

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Sleman, 18 Januari 2016
Kepala Sekolah

Drs. Aragani Mizan Zaharia
Pembina , IV/a
NIP. 19630203 198803 1 010



Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

SURAT PERMOHONAN VALIDASI INSTRUMEN

Hal : Permohonan Validasi Instrumen TAS
Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth.
Bapak Prof. Dr. Sudji Munadi
Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Mesin
Di Fakultas Teknik UNY

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS), dengan ini saya:

Nama : Khoirul Madi
NIM : 12503241041
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif
pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X
Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok

dengan hormat mohon Bapak berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, dan (3) draf instrumen penelitian TAS.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak sebagai validator saya mengucapkan terima kasih.

Mengetahui,
Pembimbing TAS

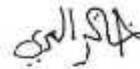


Tiwan, MT

NIP. 19680224 199303 1 002

Yogyakarta, 26 November 2015

Pemohon,



Khoirul Madi

NIM. 12503241041

Lampiran 6. Hasil Validasi Instrumen Penelitian oleh Ahli Evaluasi

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Prof. Dr. Sudji Munadi
NIP : 19530310 197803 1 003
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta


Menyatakan bahwa instrumen penelitian atas nama mahasiswa:

Nama : Khoirul Madi
NIM : 12503241041
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul TAS : Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif
pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X
Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok

Setelah melakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut maka dapat dinyatakan:

☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian

Dengan saran/ perbaikan sebagaimana terlampir.
Demikian surat ini dibuat agar bisa digunakan semestinya.

Yogyakarta, 30 November 2015
Validator,

Prof. Dr. Sudji Munadi
NIP. 19530310 197803 1 003

Catatan:
☐ Berikan tanda ✓

**ANGKET UNTUK AHLI MATERI PEMBELAJARAN
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**



Identitas Responden

Nama : Tiwan, M.T.
Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang pembelajaran Gambar Teknik untuk siswa kelas X.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran interaktif ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	✓			

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom pengantinya.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	✓	✓		

5. Keterangan Jawaban :

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

3. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Self Instructional</i>	• Tujuan pembelajaran tercantum jelas	1, 2
		• Materi dimasukan pada unit terkecil	3, 4
		• Contoh dan ilustrasi memperjelas materi	5, 6, 7
		• Soal latihan bisa mengukur kemampuan siswa	8, 9, 10
		• Materi berkaitan dengan lingkungan siswa	11, 12
		• Tata bahasa sederhana dan komunikatif	13, 14
		• Rangkuman materi	15, 16, 17
		• Kunci jawaban soal latihan	18, 19
		• Daftar referensi mendukung pembelajaran	20, 21
2	<i>Self Contained</i>	Modul berisi materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan silabus	22, 23, 24
3	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak harus tergantung pada media lainnya	25, 26
4	<i>Adaptive</i>	Beradaptasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi	27, 28
5	<i>User Friendly</i>	• Instruksi dan informasi membantu siswa mengolah informasi	29, 30, 31
		• Bersahabat dengan pemakainya	32, 33, 34
6	<i>Clarity of Message</i>	Materi pembelajaran pada multimedia berbasis <i>flash</i> disampaikan dengan jelas	35, 36
7	Representasi Isi	Materi pembelajaran dalam multimedia berbasis <i>flash</i> sesuai dengan modul pembelajaran	37, 38
8	Klasikal/ Individual	Bisa digunakan secara klasikal atau individual	39, 40
Jumlah butir			40

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

C. Penilaian Modul

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Kejelasan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam modul		✓		
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi	✓			
3	Pengemasan materi terletak pada unit terkecil modul		✓		
4	Kejelasan materi yang dikemas untuk mempermudah siswa dalam memahami materi		✓		
5	Kejelasan ilustrasi untuk memperjelas materi	✓			
6	Keselarasan contoh dan ilustrasi dengan materi		✓		
7	Kelengkapan contoh dan ilustrasi yang diberikan		✓		
8	Kesesuaian soal latihan dengan materi pembelajaran		✓		
9	Kemampuan soal latihan mengukur kemampuan siswa		✓		
10	Ketepatan soal latihan untuk menuntun siswa bekerja keras		✓		
11	Keserasan benda yang digambar dengan lingkungan siswa		✓		
12	Ketepatan materi yang disajikan sesuai dengan konteks kegiatan siswa SMK		✓		
13	Kesesuaian bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa		✓		
14	Ketepatan tata bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif		✓		
15	Kelengkapan rangkuman materi membantu pemahaman siswa		✓		
16	Perumusan rangkuman materi berisi uraian singkat tentang materi yang dipelajari		✓		

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

17	Kejelasan rangkuman materi pembelajaran		✓		
18	Kecocokan kunci jawaban dengan soal latihan	✓			
19	Kontribusi kunci jawaban dalam mendorong siswa untuk jujur dan mandiri	✓			
20	Ketepatan daftar referensi untuk membantu proses pemahaman		✓		
21	Kemudahan daftar referensi untuk diakses siswa		✓		
22	Kecocokan materi modul sesuai dengan kompetensi dasar	✓			
23	Kecocokan materi modul sesuai dengan silabus	✓			
24	Ketepatan materi modul dalam memuat seluruh kompetensi dasar		✓		
25	Keterbacaan modul tanpa tergantung pada media lainnya	✓			
26	Kemudahan mempelajari materi modul secara mandiri	✓			
27	Kemampuan modul beradaptasi dengan IPTEK		✓		
28	Keselaran modul dengan perkembangan IPTEK		✓		
29	Kejelasan instruksi dalam modul untuk membantu siswa dalam mengolah informasi		✓		
30	Kedalaman informasi menambah pengetahuan siswa		✓		
31	Kejelasan contoh dalam <i>flash</i> membantu siswa		✓		
32	Ketepatan penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti		✓		
33	Ketepatan modul dalam menggunakan istilah yang umum digunakan		✓		
34	Kemudahan penggunaan modul dan <i>flash</i> untuk siswa		✓		
35	Kejelasan cara penyajian materi pada <i>flash</i>		✓		

Lampiran 7. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 1 (lanjutan)

36	Kejelasan isi materi pada <i>flash</i>		✓		
37	Kesesuaian materi yang disampaikan di <i>flash</i> dengan modul	✓			
38	Kejelasan materi pada <i>flash</i> yang tidak hanya memindahkan dari modul		✓		
39	Kemudahan penggunaan <i>flash</i> oleh siswa secara sendiri tanpa pengawasan	✓			
40	Kemudahan penggunaan <i>flash</i> secara klasikal/bersama-sama di kelas	✓			

D. Kesimpulan

Menurut saya, modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran gambar teknik untuk siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok dinyatakan:

- Layak digunakan tanpa revisi
- Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- Tidak layak digunakan

Lingkari salah satu pilihan

Komentar/ saran perbaikan:

Modul sudah cukup digunakan lagi
materi agar di SMK

Yogyakarta, (Desember 2015

Ahli Materi



Tiwan, MT

NIP. 19680224 199303 1 002

**ANGKET UNTUK AHLI MATERI PEMBELAJARAN
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**



Identitas Responden

Nama : Subandi, M.Eng
Instansi : SMK NEGERI 2 DEPOK

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Materi tentang pembelajaran Gambar Teknik untuk siswa kelas X.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran interaktif ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	✓			

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Tujuan pembelajaran tercantum dengan jelas	=	✓		

5. Keterangan Jawaban :

SB : Sangat Baik

B : Baik

TB : Tidak Baik

STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

B. Kisi-kisi untuk Ahli Materi Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	<i>Self Instructional</i>	• Tujuan pembelajaran tercantum jelas	1, 2
		• Materi dimasukan pada unit terkecil	3, 4
		• Contoh dan ilustrasi memperjelas materi	5, 8, 7
		• Soal latihan bisa mengukur kemampuan siswa	8, 9, 10
		• Materi berkaitan dengan lingkungan siswa	11, 12
		• Tata bahasa sederhana dan komunikatif	13, 14
		• Rangkuman materi	15, 16, 17
		• Kunci jawaban soal latihan	18, 19
		• Daftar referensi mendukung pembelajaran	20, 21
2	<i>Self Contained</i>	Modul berisi materi pembelajaran sesuai dengan kompetensi dasar dan silabus	22, 23, 24
3	<i>Stand Alone</i>	Modul tidak harus tergantung pada media lainnya	25, 26
4	<i>Adaptive</i>	Beradaptasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi	27, 28
5	<i>User Friendly</i>	• Instruksi dan informasi membantu siswa mengolah informasi	29, 30, 31
		• Bersahabat dengan pemakainya	32, 33, 34
6	<i>Clarity of Message</i>	Materi pembelajaran pada multimedia berbasis flash disampaikan dengan jelas	35, 36
7	Representasi Isi	Materi pembelajaran dalam multimedia berbasis flash sesuai dengan modul pembelajaran	37, 38
8	Klasikal/ Individual	Bisa digunakan secara klasikal atau individual	39, 40
Jumlah butir			40

Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

C. Penilaian Modul

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Kajelasan tujuan pembelajaran yang tercantum dalam modul		✓		
2	Kesesuaian tujuan pembelajaran dengan standar kompetensi		✓		
3	Pengemasan materi terletak pada unit terkecil modul	✓			
4	Kajelasan materi yang dikemas untuk mempermudah siswa dalam memahami materi	✓			
5	Kajelasan ilustrasi untuk memperjelas materi		✓		
6	Keselarasan contoh dan ilustrasi dengan materi	✓			
7	Kelengkapan contoh dan ilustrasi yang diberikan		✓		
8	Kesesuaian soal latihan dengan materi pembelajaran		✓		
9	Kemampuan soal latihan mengukur kemampuan siswa		✓		
10	Ketepatan soal latihan untuk menuntun siswa bekerja keras		✓		
11	Keserasian benda yang digambar dengan lingkungan siswa	✓			
12	Ketepatan materi yang disajikan sesuai dengan konteks kegiatan siswa SMK		✓		
13	Kesesuaian bahasa yang digunakan sesuai dengan pemahaman siswa	✓			
14	Ketepatan tata bahasa yang digunakan sederhana dan komunikatif	✓			
15	Kelengkapan rangkuman materi membantu pemahaman siswa	✓			
16	Perumusan rangkuman materi berisi uraian singkat tentang materi yang dipelajari		✓		

Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

17	Kejelasan rangkuman materi pembelajaran	✓			
18	Kecekokan kunci jawaban dengan soal latihan	✓			
19	Kontribusi kunci jawaban dalam mendorong siswa untuk jujur dan mandiri		✓		
20	Ketepatan daftar referensi untuk membantu proses pemahaman		✓		
21	Kemudahan daftar referensi untuk diakses siswa		✓		
22	Kecekokan materi modul sesuai dengan kompetensi dasar		✓		
23	Kecekokan materi modul sesuai dengan silabus	✓			±
24	Ketepatan materi modul dalam memuat seluruh kompetensi dasar	✓	✓		
25	Keterbacaan modul tanpa tergantung pada media lainnya		✓		
26	Kemudahan mempelajari materi modul secara mandiri		✓		
27	Kemampuan modul beradaptasi dengan IPTEK		✓		
28	Keselaran modul dengan perkembangan IPTEK		✓		
29	Kejelasan instruksi dalam modul untuk membantu siswa dalam mengolah informasi	✓			
30	Kedalaman informasi menambah pengetahuan siswa	✓			
31	Kejelasan contoh dalam flash membantu siswa	✓			
32	Ketepatan penggunaan bahasa yang sederhana dan mudah dimengerti		✓		
33	Ketepatan modul dalam menggunakan istilah yang umum digunakan		✓		
34	Kemudahan penggunaan modul dan flash untuk siswa	✓			
35	Kejelasan cara penyajian materi pada flash	✓			

Lampiran 8. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Materi 2 (lanjutan)

36	Kejelasan isi materi pada <i>flash</i>	✓			
37	Kesesuaian materi yang disampaikan di <i>flash</i> dengan modul	✓			
38	Kejelasan materi pada <i>flash</i> yang tidak hanya memindahkan dari modul	✓			
39	Kemudahan penggunaan <i>flash</i> oleh siswa secara sendiri tanpa pengawasan	✓			
40	Kemudahan penggunaan <i>flash</i> secara klasikal/bersama-sama di kelas		✓		

D. Kesimpulan

Menurut saya, modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran gambar teknik untuk siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok dinyatakan:

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

Lingkari salah satu pilihan

Komentar/ saran perbaikan :

> *Silabus gambar Teknik Mesin di lampirkan / di tulis*

> *Contoh Proyeksi Bangun 3D & pantayannya. Contoh gambar teknik dan membacanya. perbandingan gambar teknik / pembacaan.*

Yogyakarta, Desember 2015

Ahli Materi



Subandi, M.Eng

NIP. 19721023 200501 1 004

**ANGKET UNTUK AHLI MEDIA PEMBELAJARAN
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**



Identitas Responden

Nama : Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.
Instansi : Universitas Negeri Yogyakarta

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2015**

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu sebagai Ahli Media Pembelajaran tentang pembelajaran Gambar Teknik untuk siswa kelas X.
2. Saran dan masukan Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran interaktif ini.
3. Bapak/Ibu diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	✓			

4. Jika Bapak/Ibu ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom pengantinya.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	≠	✓		

5. Keterangan Jawaban :

- SB : Sangat Baik
B : Baik
TB : Tidak Baik
STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentor atau saran Bapak/Ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

B. Kisi-kisi untuk Ahli Media Pembelajaran

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Format	• Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	1, 2
		• Format kertas sesuai tata letak dan format pengetikan	3, 4
		• Tanda-tanda (<i>icon</i>) untuk menekankan hal penting atau khusus	5, 6
2	Organisasi	• Cakupan materi dalam modul	7, 8
		• Materi diurutkan sistematis	9, 10
		• Naskah, gambar, ilustrasi mudah dimengerti	11, 12
3	Daya Tarik	• Urutan antar bab, unit, dan paragraph mudah dipahami	13, 14
		• Judul, subjudul, dan uraian mudah diikuti oleh peserta didik	15, 16
		• Kombinasi warna, gambar, bentuk huruf pada sampul depan	17, 18
4	Bentuk dan Ukuran Huruf	• Terdapat rangsangan berupa gambar dan huruf tebal	19, 20
		• Tugas dan latihan dikemas secara menarik	21, 22
		• Ukuran huruf mudah dibaca	23, 24, 25
5	Ruang (spasi kosong)	• Perbandingan huruf proporsional antara judul, subjudul, dan naskah	26, 27
		• Seluruh teks tidak menggunakan huruf kapital	28, 29
		• Spasi kosong memberikan kenyamanan jeda	30, 31, 32, 33
6	Konsistensi	• Bentuk dan ukuran huruf konsisten setiap halaman	34, 35
		• Jarak spasi yang digunakan	36, 37
		• Tata letak atau pola pengetikan	38, 39
7	Penyajian <i>flash</i>	• Ukuran <i>display</i> yang sesuai	40, 41
		• Penyajian teks yang baik	42, 43
		• Pemilihan <i>background</i>	44, 45
		• Penggunaan kombinasi warna	46, 47, 48
		• Penyajian ilustrasi dan animasi	49, 50
Jumlah butir			50

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

C. Penilaian Modul

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Kesesuaian format kolom dengan bentuk dan ukuran kertas		✓		
2	Ketepatan penggunaan kolom tunggal proporsional		✓		
3	Kesesuaian format kertas yang digunakan dengan tata letak pengetikan		✓		
4	Ketepatan format kertas yang digunakan (A4) dengan tata letak pengetikan		✓		
5	Ketepatan tanda-tanda (<i>icon</i>) yang digunakan untuk hal penting/khusus		✓		
6	Ketepatan penempatan <i>icon</i>		✓		
7	Tersedianya bagian cangkupan seluruh materi dalam modul		✓		
8	Cangkupan materi mudah untuk dipahami siswa		✓		
9	Keruntutan urutan materi yang sistematis	✓			
10	Keteraturan pengorganisasian materi memudahkan siswa	✓			
11	Ketepatan penempatan naskah		✓		
12	Kemudahan gambar dan ilustrasi untuk dimengerti		✓		
13	Keruntutan bab, unit, dan paragraf yang mudah dipahami siswa		✓		
14	Kesesuaian urutan antar bab, unit, dan paragraf	✓			
15	Keruntutan judul, subjudul, dan uraian	✓			
16	Kesesuaian urutan judul, subjudul, dan uraian	✓			
17	Ketepatan kombinasi warna, gambar, dan huruf pada sampul depan		✓		
18	Ketepatan tata letak sampul		✓		
19	Ketepatan rangsangan berupa gambar dan huruf tebal		✓		
20	Kesesuaian penempatan rangsangan		✓		
21	Ketepatan penugasan siswa dibuat menarik		✓		

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

22	Ketepatan bahasa pada bagian penugasan siswa yang sederhana dan mudah dimengerti		✓		
23	Keterbacaan ukuran huruf pada sampul depan		✓		
24	Keterbacaan ukuran huruf pada isi modul	✓			
25	Keterbacaan ukuran huruf pada judul dan subjudul	✓			
26	Ketepatan perbandingan huruf yang digunakan		✓		
27	Ketepatan perbandingan huruf pada sampul depan dan isi modul		✓		
28	Keseluruhan teks tidak menggunakan huruf kapital		✓		
29	Ketepatan penggunaan huruf kapital		✓		
30	Kesesuaian spasi kosong untuk memberikan jeda pada siswa		✓		
31	Ketepatan spasi kosong dalam memberikan catatan penting		✓		
32	Kesesuaian spasi kosong pada modul		✓		
33	Keteraturan spasi kosong antar baris, paragraf, dan sub-judul cukup		✓		
34	Keteraturan bentuk huruf yang digunakan pada setiap halaman		✓		
35	Keteraturan ukuran huruf yang digunakan pada setiap halaman		✓		
36	Keteraturan jarak spasi antar paragraf		✓		
37	Keteraturan jarak spasi antar baris		✓		
38	Keteraturan format desain setiap bab		✓		
39	Keteraturan margin/ garis tepi yang digunakan		✓		
40	Kesesuaian ukuran <i>display</i> media		✓		
41	Konsistensi ukuran <i>display</i> media		✓		
42	Kesesuaian ukuran teks dalam media		✓		
43	Penggunaan jenis huruf yang jelas		✓		
44	Ketepatan penggunaan background pada teks		✓		
45	Ketepatan penggunaan background pada gambar		✓		
46	Penggunaan warna teks yang baik		✓		
47	Penggunaan warna gambar yang baik		✓		

Lampiran 9. Instrumen Hasil Validasi oleh Ahli Media (lanjutan)

48	Ketepatan kombinasi warna dalam media		✓		
49	Kejelasan animasi dan ilustrasi		✓		
50	Ketepatan animasi dan ilustrasi yang digunakan		✓		

D. Kesimpulan

Menurut saya, modul pembelajaran interaktif pada mata pelajaran gambar teknik untuk siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok dinyatakan :

- a. Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ b. Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- c. Tidak layak digunakan

Lingkari salah satu pilihan

Komentar/ saran perbaikan :

- Control penggunaan garis ket 23 perlu di perjelas (bisa 2 atau 3 halaman).
- Gambar perlu di perbaiki agar lebih jelas (lihat halaman 51 dan 54, 56, 57).

Yogyakarta, 08 Desember 2015

Ahli Media Pembelajaran



Dr. Dwi Rahdiyanta, M.Pd.

NIP. 19620215 198601 1 002

**ANGKET UNTUK SISWA
PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**



Identitas Siswa

Nama :

Kelas/ No Absen :

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2016**

**PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN
DI SMK NEGERI 2 DEPOK**

A. Petunjuk Pengisian Angket

1. Angket ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat siswa sebagai pengguna dalam pelajaran Gambar Teknik Dasar.
2. Saran dan masukan siswa akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan modul pembelajaran interaktif ini.
3. Siswa diharapkan memilih salah satu kemungkinan jawaban pada setiap pernyataan dengan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom jawaban.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	✓			

4. Jika siswa ingin merubah jawaban, maka Bapak/Ibu dapat memberikan tanda SAMA DENGAN (=) pada pilihan jawaban yang akan diganti dan memberikan *CHECKLIST* (✓) pada kolom penggantinya.

Contoh :

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Format kolom sesuai dengan bentuk dan ukuran kertas	=	✓		

5. Keterangan Jawaban :

- SB : Sangat Baik
B : Baik
TB : Tidak Baik
STB : Sangat Tidak Baik

6. Komentar atau saran ditulis pada lembar yang telah disediakan. Atas kesediaannya untuk mengisi angket ini, saya ucapkan terima kasih.

Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan (lanjutan)

B. Kisi-kisi untuk Siswa

No.	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kemudahan Dimengerti	• Kemudahan memahami materi	1, 2, 3
		• Bahasa mudah dipahami	4, 5, 6
		• Ukuran huruf mudah dibaca	7, 8
		• Kejelasan gambar	9, 10, 11
		• Kecocokan antara materi modul dengan <i>flash</i>	12, 13
		• Kejelasan ilustrasi	14, 15
		• Soal latihan	16, 17
		• Kunci jawaban	18, 19
2	Kemudahan Pemakaian	• Informasi menambah pengetahuan siswa	20, 21
		• Proses pemahaman terbantu dengan modul dan <i>flash</i>	22, 23
		• Referensi menambah pengetahuan	24, 25
		• <i>Flash</i> dapat memfokuskan perhatian	26
		• Format <i>flash</i> dapat diputar di semua komputer	27, 28
		• Semangat dan termotivasi belajar menggunakan modul	29, 30
Jumlah butir			30

Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan (lanjutan)

C. Setelah anda mempelajari modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik Dasar, isilah pernyataan-pernyataan berikut ini dengan jawaban yang sesuai pendapat anda.

No.	Pernyataan	Jawaban			
		SB	B	TB	STB
1	Kejelasan materi pada modul untuk dipahami				
2	Kedalaman materi yang disajikan pada <i>flash</i> untuk dipahami				
3	Kesesuaian materi pada modul dengan kompetensi dasar yang diperlukan				
4	Ketepatan bahasa pada materi yang sederhana dan mudah dipahami				
5	Kejelasan bahasa pada soal latihan yang mudah dimengerti				
6	Kejelasan bahasa pada kunci jawaban yang mudah dimengerti				
7	Keterbacaan ukuran huruf pada modul				
8	Kesesuaian pemilihan bentuk dan ukuran huruf				
9	Penyajian gambar pada modul				
10	Kejelasan gambar kerja yang tersedia				
11	Ketepatan kombinasi warna gambar				
12	Kecocokan materi pada modul dan <i>flash</i>				
13	Ketepatan <i>flash</i> untuk membantu pemahaman materi				
14	Kejelasan penyajian ilustrasi materi				
15	Kejelasan <i>flash</i> mempermudah pemahaman ilustrasi materi				
16	Kesesuaian soal latihan yang diberikan dengan materi yang disampaikan				
17	Kejelasan soal latihan yang diberikan agar bisa dikerjakan				
18	Kecocokan kunci jawaban dengan soal latihan				
19	Kemudahan kunci jawaban untuk dimengerti				
20	Kejelasan informasi yang disajikan untuk menambah pengetahuan				
21	Kemenarikan informasi yang disajikan mengurakan gambar				

Lampiran 10. Instrumen Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Keterbacaan (lanjutan)

22	Kemudahan modul untuk membantu memahami materi				
23	Kelengkapan <i>flash</i> agar materi semakin mudah dimengerti				
24	Ketepatan referensi menambah pengetahuan				
25	Kemudahan untuk mengakses referensi				
26	Kelengkapan <i>flash</i> memfokuskan perhatian terhadap pembelajaran				
27	Ketepatan format <i>flash</i> untuk diputar di semua komputer				
28	Kemudahan <i>flash</i> untuk diputar ulang				
29	Tumbuhnya semangat belajar menggunakan modul dan <i>flash</i>				
30	Termotivasi untuk memperdalam penguasaan materi dan keterampilan gambar teknik				

D. Komentar/ saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

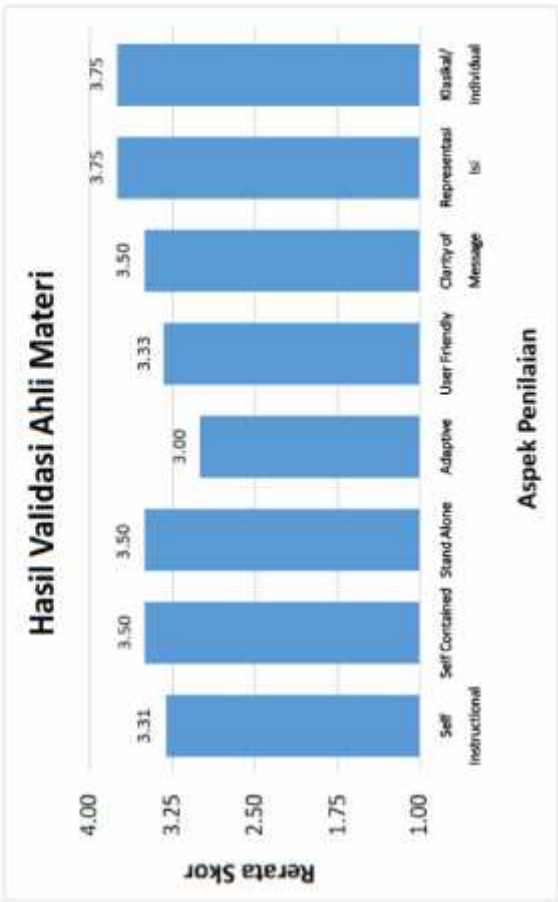
Yogyakarta, Januari 2016

Siswa

.....

Lampiran 11. Hasil Analisis Data Penilaian Produk

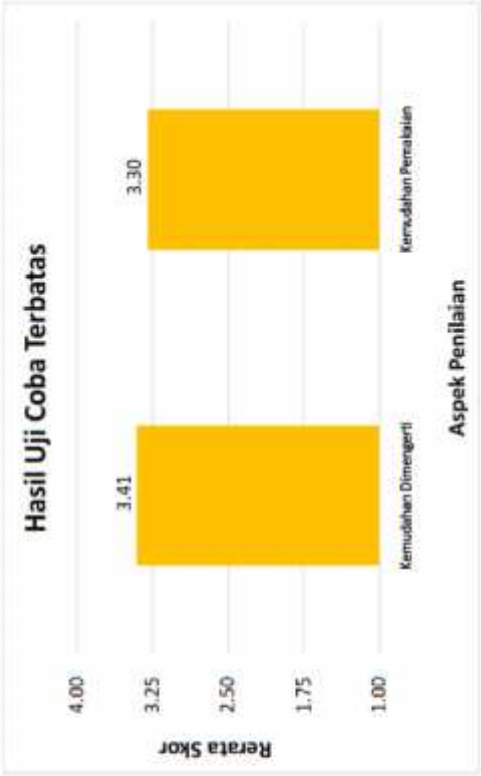
Nomor Butir Soal																																																		
Ahli Materi	Self Instructional															Self Contained					Stand Alone					Adaptive					User Friendly					Clarity of Message	Representativeness	Klasikal/Individual												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35				36	37	38	39	40							
Ahli Materi 1	3	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4										
Ahli Materi 2	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	4	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3									
Jumlah tiap butir	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	7,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	7,0	8,0	7,0	6,0	6,0	7,0	8,0	6,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	8,0	7,0	8,0	7,0										
Rata-rata butir	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,5	4,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	4,0	3,5	4,0	3,5										
Rata-rata per aspek	3.31															3.50					3.50					3.00					3.33					3.5					3.75					3.75				
Rata-rata aspek	3.46																																																	



HASIL VALIDASI AHLI MATERI			
No.	Aspek	Rata Skor Aspek	Klasifikasi
1	Self Instructional	3.31	Sangat Baik
2	Self Contained	3.50	Sangat Baik
3	Stand Alone	3.50	Sangat Baik
4	Adaptive	3.00	Baik
5	User Friendly	3.33	Sangat Baik
6	Clarity of Message	3.50	Sangat Baik
7	Representasi Isi	3.75	Sangat Baik
8	Klasikal/ Individual	3.75	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.46	Sangat Baik

Lampiran 11. Hasil Analisis Data Penilaian Produk (lanjutan)

Siswa	Nomor Butir Soal																														
	Kemudahan Dimengerti															Kemudahan Pemakalan															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Siswa 1	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3
Siswa 2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4
Siswa 3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4
Siswa 4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
Siswa 5	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
Siswa 6	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	2	2	2
Jumlah tiap butir	21	21	21	19	17	20	22	20	19	21	18	22	23	22	21	21	19	21	21	21	19	21	20	18	19	20	21	19	19	21	21
Rata-rata butir	3.5	3.5	3.5	3.2	2.8	3.3	3.7	3.3	3.2	3.5	3.0	3.7	3.8	3.7	3.5	3.5	3.2	3.5	3.5	3.5	3.2	3.5	3.3	3.0	3.2	3.3	3.5	3.2	3.2	3.2	3.5
Rata-rata per aspek	3.41															3.30															
Rata-rata aspek	3.36																														

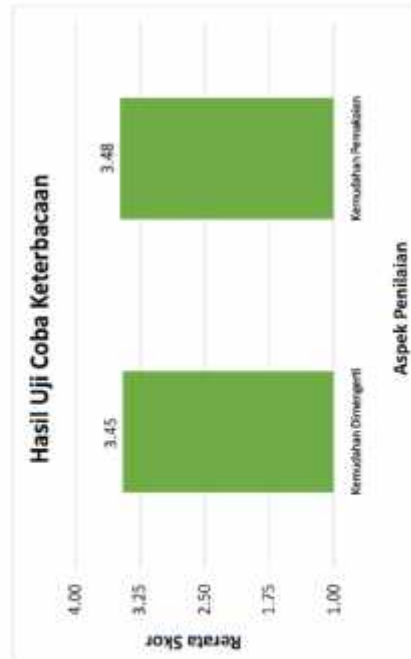


HASIL UJI COBA TERBATAS			
No.	Aspek	Rerata Skor Aspek	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.41	Sangat Baik
2	Kemudahan Pemakalan	3.30	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.36	Sangat Baik

Lampiran 11. Hasil Analisis Data Penilaian Produk (lanjutan)

Siswa	Nomor Butir Soal																															
	Kemudahan Dimengerti															Kemudahan Pemakaian																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
Siswa 1	4	4	4	3	4	4	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 3	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Siswa 4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Siswa 5	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Siswa 6	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 7	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 8	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 10	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 11	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 12	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 13	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 14	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 15	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 16	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 17	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 18	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Siswa 19	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 20	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 21	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 22	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 23	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Siswa 24	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 25	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
Siswa 26	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Rendahnya Hasil Butir	92	90	90	88	87	89	89	89	91	89	87	90	89	92	90	88	87	93	89	95	94	96	92	86	83	88	85	91	91	94		
Rata-rata Butir	3.5	3.5	3.4	3.3	3.4	3.6	3.4	3.5	3.4	3.3	3.5	3.4	3.5	3.5	3.4	3.3	3.6	3.4	3.7	3.6	3.7	3.5	3.3	3.2	3.4	3.3	3.5	3.5	3.6			
Rata-rata per aspek	3.45															3.48																
Rata-rata aspek	3.47																															

HASIL UJI COBA KETERBACAAN			
No.	Aspek	Rerata Skor Aspek	Klasifikasi
1	Kemudahan Dimengerti	3.45	Sangat Baik
2	Kemudahan Pemakaian	3.48	Sangat Baik
Rata-rata Total		3.47	Sangat Baik









Lampiran 12. Daftar Hadir Uji Coba Terbatas

DAFTAR HADIR PESERTA UJI COBA TERBATAS

"Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok"

Tempat dan Waktu Penelitian : R 6 1 , 16 Desember 2015

Pukul : 13.00 - 14.00 WIB

No.	Nama Lengkap	Kelas	No. Handphone	Tanda Tangan
1	Muh Rizqi A	XTPB	087889376722	
2	Ihsan Wicaksono	XTPB	089677635785	
3	Tri Suryanto	XTPB	085954500153	
4	Khoirul Bayu S	XTPB	085726428826	
5	Rizki Nurandari	XTPB	085720424260	
6	Teta Noviant D	XTPB	0852 2939 9410	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

Mengetahui,

Guru Pengampu

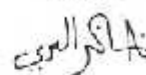


Subandi, M.Eng

NIP. 19721023 200501 1 004

Yogyakarta, 16 Desember 2015

Peneliti



Khoirul Madi

NIM. 12503241041


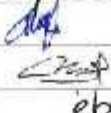







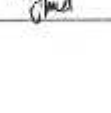




Lampiran 13. Daftar Hadir Uji Coba Keterbacaan

DAFTAR HADIR PESERTA UJI COBA KETERBACAAN




"Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif pada Mata Pelajaran Gambar Teknik untuk Kelas X Teknik Pemesinan di SMK Negeri 2 Depok"

Tempat dan Waktu Penelitian : Ruang Gambar 1, 11 Januari 2016

Pukul : 12.30 - 14.00 WIB

No.	Nama Lengkap	Kelas	No. Handphone	Tanda Tangan
1	Rifqi Qui Arsyanto	X TP B	087737601582	
2	Iman Ahmad	X TPB	085602001386	
3	Kiko Jayanto	X TPB	08773756994	
4	Okfiana Herman S.	X TPB	089631586139	
5	Linda Wicakana Purba	X TPB	08963311662	
6	Hannan Wicakana Yulha	X TPB	—	
7	Reni Eka Mulana	X TPB	08138035559	
8	Muhammad Arif E.	X TPB	081252673725	
9	Sigit Prasetyo	X TPB	085701432384	
10	Anggrando F.	X TPB	081905763069	
11	Iqbal Arnold P	X TPB	081933563298	
12	Muh Arya S	X TPB	081904097028	
13	Dilly and Pratama	X TPB	—	
14	Imamul Muh Sobri	X TPB	—	
15	Wahyudi Gbang P	—	—	
16	Kusyama Fikri Mub	Pada	—	
17	Sigit Mangunta P	X TPB	085329671839	
18	Rizkiy Daryat W	X TPB	082137544549	
19	Harif Nur H	X TPB	085601907700	
20	Muhammad Fauzi	X TPB	—	
21	Rido Muliwana M	X TPB	—	
22	Isrananda Sathur A	X TPB	—	
23	Henrius Yuli Kristanto	X TPB	085878874077	

Lampiran 13. Daftar Hadir Uji Coba Keterbacaan (lanjutan)

24	Kafi Aji P	X TPB	-	
25	Sepotian Yuda P	X TPB	085892754990	
26	Khinanda Nost H	X TPB	-	

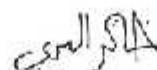
Mengetahui,
Guru Pengampu



Subandi, M.Eng
NIP.19721023 200501 1 004

Yogyakarta, 11 Januari 2016

Peneliti



Khoirul Madi
NIM. 12503241041







Lampiran 14. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi

KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR SKRIPSI




Nama Mahasiswa : Khoirul Madi : Dosen Pembimbing : Drs. Tiwan, MT
 NIM : 12503241041 : Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin

Judul TAs


PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN INTERAKTIF
 PADA MATA PELAJARAN GAMBAR TEKNIK
 UNTUK KELAS X TEKNIK PEMESINAN DI SMK NEGERI 2 DEPOK

No.	HARI/ TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/ SARAN BIMBINGAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING
1	Senin / 01 - 05 - 2015	BAB I	Layar belakang berisi paragraf yang jelas	
2	Dim 29-01-2015	BAB II, III	BAB 2 di bagian belakang sudah terakhir saja.	
3	Dim 30-01-2015	Referensi	BAB 3 pendahuluan sudah ter akhir	
4	Dim 30-01-2015	Prosedur	-	
5	Senin 17/11-2015	Mengacu dan listriku	Melihat di komputer yang sudah sudah selesai	
6	Senin 11/11-2016	Referensi	dan di bagian belakang	

Lampiran 14. Kartu Bimbingan Tugas Akhir Skripsi (lanjutan)

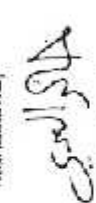
No.	HARI/ TANGGAL BIMBINGAN	MATERI BIMBINGAN	HASIL/ SARAN BIMBINGAN	PARAF DOSEN PEMBIMBING
7.	Senin 13/1-2016	Materi Keaslian	di berikan pada materi	
8.	Kamis 21/1-2016	Judul Mesin	Substansi dari judul	
9.	Jum 22/1-2016	Keaslian	di berikan materi	

Mengerahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Mesin


Dr. Sutopo
NIP. 197103132002121001

Yogyakarta, 21-02-2016

Mahasiswa,


Kholil Madi
N.M. 12503241041

Lampiran 15. Foto Dokumentasi Penelitian



Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK

SILABUS

Mata Pelajaran	: Gambar Teknik
Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Depok
Program Keahlian	: Teknik Mesin
Paket Keahlian	: Teknik Pemesinan
Kelas/ Semester	: X / 1 dan 2
Tahun Pelajaran	: 2015/ 2016
Alokasi Waktu	: 58 Jam Pembelajaran

Kompetensi Inti:

- KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya
- KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia
- KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah
- KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan garis-garis gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi untuk menggambarkan benda					
2.1 Menggunakan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan garis gambar dalam tugas menggambar konstruksi garis dan gambar proyeksi					
2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi					
2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi					

Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK (lanjutan)

SEMESTER 1 (GASAL)

Kompetensi Dasar		Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1	Memilih peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaan	Pengenalan dan penggunaan peralatan serta kelengkapan gambar teknik:	<p>Menganali Menganalisis dan atau membaca informasi tentang peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p> <p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan gambar serta fungsinya.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang diperuntukan dan menemukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis peralatan dan kelengkapan gambar serta fungsi dan cara penggunaannya.</p> <p>Mengasosiasi Mengategorikan data informasi dan menentukan hubungan jenis dan fungsi peralatan gambar, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan penggunaan peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi berupa penggunaan peralatan dan kelengkapan gambar teknik dalam bentuk lisan, tulisan, gambar, atau media lainnya.</p>	<p>Observasi Proses bereksperimen menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p>	3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta Tables for the electric trade (GTZ) GmbH Eschborn Federal Republic of Germany Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK Buku referensi dan artikel yang sesuai
4.1	Menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik sesuai fungsi dan prosedur penggunaan	<ul style="list-style-type: none"> Penggaris Jangka Pensil Mul Penghapus Kertas 				
3.2	Membedakan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis	Pengenalan bentuk dan fungsi garis gambar:	<p>Menganali Menganalisis dan/atau membaca informasi tentang bentuk-bentuk garis gambar.</p> <p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang bentuk dan fungsi garis serta cara membuat garis.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang diperuntukan dan menemukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang bentuk dan fungsi garis serta cara membuat garis.</p>	<p>Tugas Hasil pekerjaan membuat garis gambar.</p> <p>Observasi Proses pelaksanaan tugas membuat garis gambar.</p> <p>Portfolio Terkait kemampuan dalam membuat garis gambar (jika ada).</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan membuat garis gambar.</p>	3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta Tables for the electric trade (GTZ) GmbH Eschborn Federal Republic of Germany
4.2	Menyajikan garis-garis gambar teknik sesuai bentuk dan fungsi garis	<ul style="list-style-type: none"> Garis gambar (garis kontinyu tebal) Garis sumbu (garis bertitik tipis) Garis ukuran (garis kontinyu tipis) Garis potongan (garis bertitik tipis, ujung tebal atau garis tipis bebas) Garis bantu (garis kontinyu tipis) Garis arsiran (garis kontinyu tipis) 				

Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK (lanjutan)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.3. Mengklarifikasi huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan pencetakan	<ul style="list-style-type: none"> Garis benda yang tertutup (garis putus-putus sedang) 	<p>Mengasosiasi Mengkatagorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan bentuk dan fungsi garis serta membuat garis.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang bentuk dan fungsi garis-garis gambar serta pembuatannya dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.</p>			<ul style="list-style-type: none"> Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK Dokumen gambar kerja Buku referensi dan artikel yang sesuai
4.3. Merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian aturan kelengkapan informasi gambar teknik: Huruf gambar Angka gambar Skala gambar Etiket gambar 	<p>Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aturan dan penerapan huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang aturan dan penerapan huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Mengasosiasi Mengkatagorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan aturan dan penerapan huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi berupa penerapan prosedur dan aturan tentang huruf, angka, dan etiket gambar dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.</p>	<p>Tugas Hasil pekerjaan membuat huruf, angka, dan etiket gambar.</p> <p>Observasi Proses pelaksanaan tugas membuat huruf, angka, dan etiket gambar.</p> <p>Portofolio Terkait kemampuan dalam membuat huruf, angka, dan etiket gambar (jika ada).</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan membuat huruf, angka, dan etiket gambar</p>	3 minggu x 2 jam = 6 jam Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Sato G., Takeshi, N., Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta Huntoro, Sind dan Purjono. (2005). "Menggambar Mesin", Adicita, Jakarta Tables for the electric trade (GIZ) GmbH Eschborn Federal Republic of Germany Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK Dokumen gambar kerja Buku referensi dan artikel yang sesuai

Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK (lanjutan)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.4 Mengelompokkan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur	Gambar konstruksi geometris: • Konstruksi garis • Konstruksi sudut • Konstruksi lingkaran • Konstruksi garis singgung • Konstruksi gambar bidang	Mengamati Mengamati dan/atau membuat informasi tentang bentuk-bentuk gambar konstruksi geometris. Menanya Mengondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang bentuk dan fungsi serta cara membuat gambar konstruksi geometris. Meneksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang bentuk dan fungsi serta cara membuat gambar konstruksi geometris. Mengasosiasi Mengategorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan uraian dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan bentuk dan fungsi serta cara membuat gambar konstruksi geometris. Mengkomunikasikan Menyimpulkan hasil konseptualisasi berupa pembuatan bentuk-bentuk gambar konstruksi geometris sesuai fungsi dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.	Tugas Hasil pekerjaan menggambar konstruksi geometris Observasi Proses pelaksanaan tugas menggambar konstruksi geometris Portofolio Terkait kemampuan dalam menggambar konstruksi geometris (jika ada). Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan menggambar konstruksi geometris	3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Sato C., Takeshi, N., Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Praditya Paramita, Jakarta Hantoro, Sirod dan Parjono, (2005), "Menggambar Mesin", Adicita, Jakarta Tables for the electric trade (GTZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK Buku referensi dan artikel yang sesuai

Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK (lanjutan)

SEMESTER 2 (GENAP)

SEMESTER 2 (GENAP)				
Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu
3.5 Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi	Pengenalan jenis gambar proyeksi: • Gambar piktorial	Mengamati Mengamati dan atau membaca informasi tentang gambar proyeksi piktorial. Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aturan gambar proyeksi piktorial dan cara menggambar dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik (gambar rapi dengan menggunakan alat). Mengeksplorasi Mengumpulkan data informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang gambar proyeksi piktorial dan cara menggambar dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.	Tugas Hasil pekerjaan menggambar proyeksi piktorial Observasi Proses pelaksanaan tugas menggambar proyeksi piktorial Portofolio Terkait kemampuan dalam gambar teknik proyeksi piktorial (jika ada).	4 minggu x 2 jam = 8 Jam Pembelajaran
4.5 Menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial	Cara dan penyajian gambar proyeksi piktorial: • Isometrik • Dimetri • Oblique/miring • Perspektif Pembuatan gambar proyeksi: • Sketsa • Menggunakan alat	Mengasosiasi Mengategorikan data informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait aturan dan cara menggambar proyeksi piktorial dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik. Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang persyaratan gambar proyeksi piktorial yang diterapkan pada gambar sketsa dan gambar teknik benda 3D secara proyeksi piktorial dalam bentuk tulisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.	Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan gambar proyeksi piktorial	• Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Praditya Paramita, Jakarta • Hantoro, Sirod dan Purjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta • Tables for the electric trade (GTZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany • Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK • Buku referensi dan artikel yang sesuai
3.6 Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi orthogonal (2D) berdasarkan aturan gambar proyeksi	Pengenalan jenis gambar proyeksi: • Gambar orthogonal	Mengamati Mengamati dan atau membaca informasi tentang gambar proyeksi orthogonal. Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aturan gambar proyeksi orthogonal dan cara menggambar dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik (gambar rapi dengan menggunakan alat).	Tugas Hasil pekerjaan menggambar proyeksi orthogonal Observasi Proses pelaksanaan tugas menggambar proyeksi orthogonal Portofolio Terkait kemampuan dalam gambar teknik proyeksi orthogonal (jika ada).	7 minggu x 2 jam = 14 Jam Pembelajaran
4.6 Menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal	Cara dan penyajian gambar proyeksi orthogonal: • Sudut pertama/Proyeksi Eropa • Sudut ketiga/Proyeksi Amerika			• Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Praditya Paramita, Jakarta • Hantoro, Sirod dan Purjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta

Lampiran 16. Silabus Gambar Teknik kelas X SMK (lanjutan)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<p>Pembuatan gambar proyeksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sketsa • Menggunakan alat 	<p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkret, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang gambar proyeksi ortogonal dan cara menggambaranya dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.</p> <p>Mengasosiasi Mengategorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait aturan dan cara menggambar proyeksi ortogonal dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang persyaratan gambar proyeksi ortogonal yang diterapkan pada gambar sketsa dan gambar teknik benda 2D secara proyeksi ortogonal dalam bentuk lisat, tulisan, bagan, dan gambar atau media lainnya.</p>	<p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan gambar proyeksi ortogonal</p>		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tables for the electric trade (GTZ)</i> • GmbH, Eschborn • Federal Republic of Germany • Buku referensi dan artikel yang sesuai

Catatan:

1. Jumlah Minggu Efektif/ Semester 1 = 15 Minggu
2. Jumlah Minggu Efektif/ Semester 2 = 14 Minggu


Slaman, November 2015

Guru Pengampu

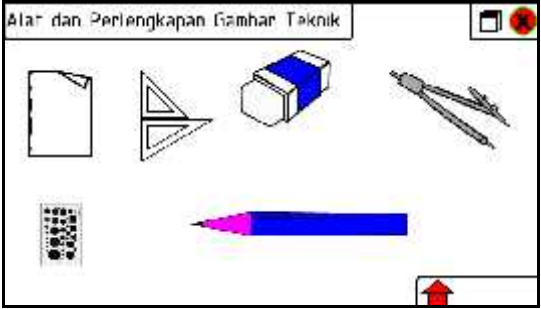

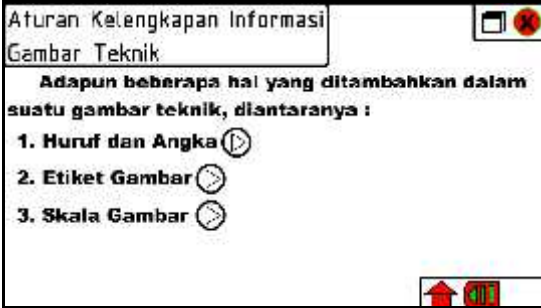
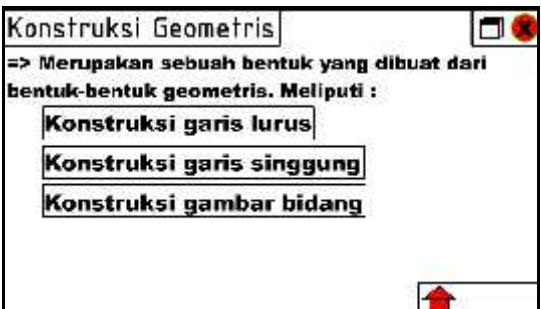
Subandi, M.Eng

NIP. 19721023 200501 1 004


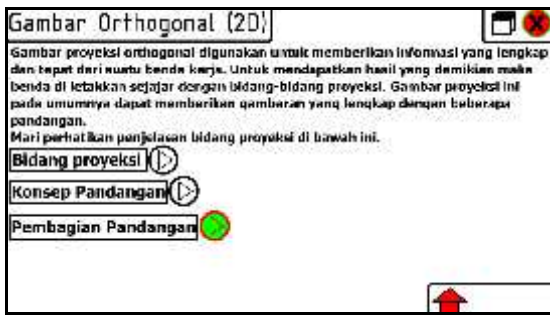
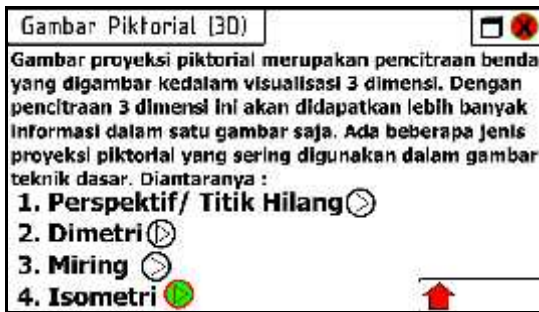

Lampiran 17. *Storyboard Flash* Gambar Teknik Dasar

Scene	Visual	Keterangan
1		Intro, membuka multimedia <i>flash</i> Gambar Teknik Dasar
2		Halaman awal, menampilkan judul konten yang ada pada multimedia <i>flash</i> Gambar Teknik Dasar
3		Materi pembelajaran, berisi penjelasan materi pembelajaran sesuai silabus Gambar Teknik Kelas X SMK
3.1		Pengenalan Gambar Teknik, membahas tentang pengertian, fungsi, sifat dan standarisasi Gambar Teknik



Lampiran 17. *Storyboard Flash* Gambar Teknik Dasar (lanjutan)

Scene	Visual	Keterangan
3.2		Alat dan Perlengkapan Gambar Teknik, membahas macam-macam peralatan yang digunakan dalam Gambar Teknik
3.3		Garis-garis Gambar Teknik, membahas macam-macam garis yang digunakan dalam Gambar Teknik
3.4		Aturan Kelengkapan Informasi Gambar Teknik, membahas huruf, angka, etiket dan skala yang digunakan dalam Gambar Teknik
3.5		Konstruksi Geometris, membahas konstruksi garis lurus, garis singgung dan gambar bidang

Lampiran 17. *Storyboard Flash* Gambar Teknik Dasar (lanjutan)

Scene	Visual	Keterangan
3.6		Gambar Sketsa, membahas pengertian, fungsi serta tips dan trik gambar sketsa
3.7		Gambar Orthogonal, membahas bidang proyeksi, konsep pandangan dan pembagian pandangan pada gambar 2D.
3.8		Gambar Piktorial, membahas gambar isometri, dimetri, miring dan perspektif pada gambar 3D
3.9		Evaluasi, berisi soal-soal evaluasi dan menampilkan skor nilai yang dicapai setelah mengerjakan soal-soal evaluasi tersebut

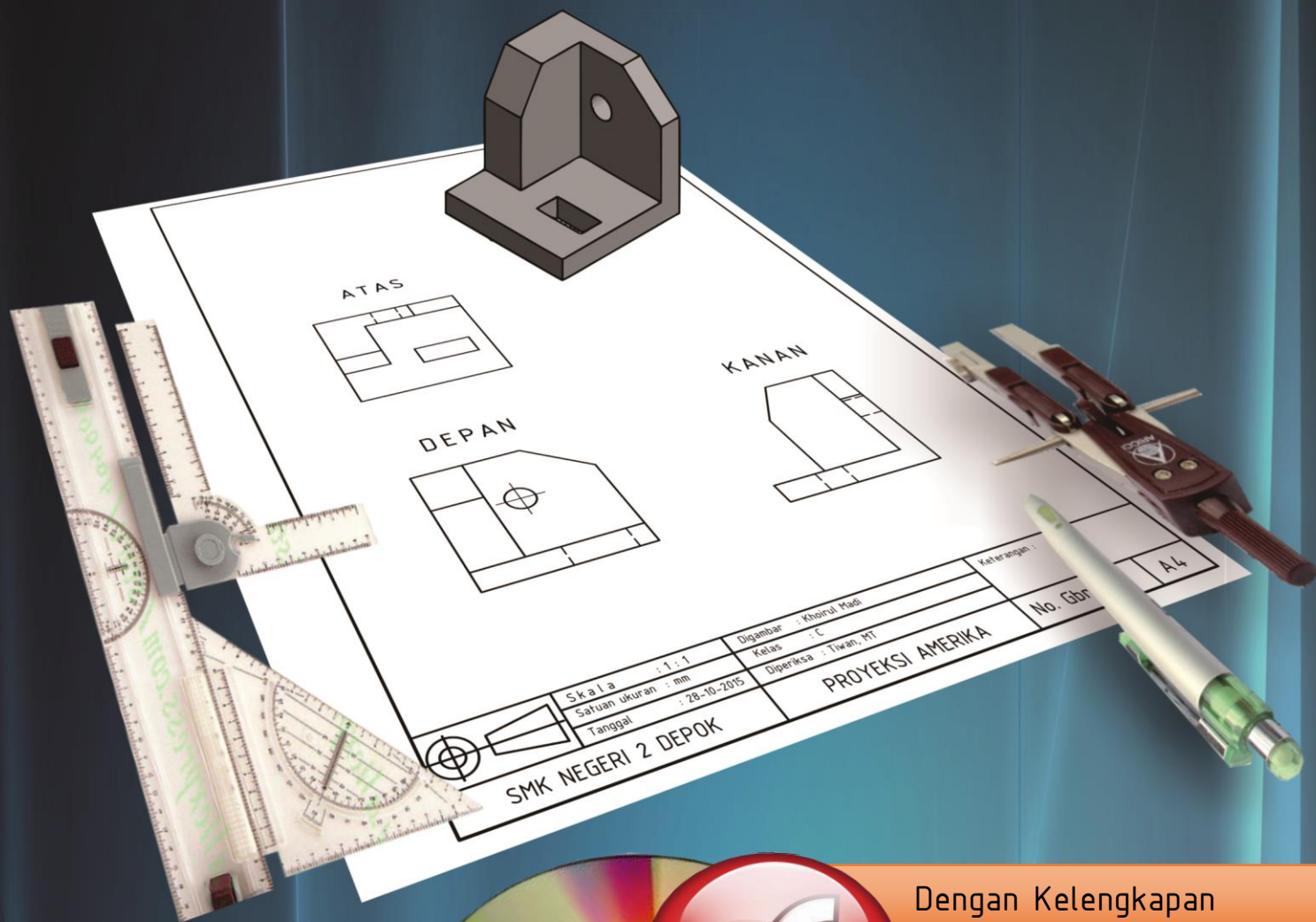
Lampiran 17. *Storyboard Flash Gambar Teknik Dasar* (lanjutan)

Scene	Visual	Keterangan
4		Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Gambar Teknik yang harus dikuasai oleh siswa kelas X
5		Petunjuk penggunaan tombol-tombol untuk menjalankan multimedia <i>flash</i> Gambar Teknik Dasar



MODUL PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK DASAR

OLEH: KHOIRUL MADI



Dengan Kelengkapan
MULTIMEDIA *FLASH*



**KELAS
X
SMK/MAK**

KATA PENGANTAR

Segala puji dan ucapan rasa syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah *subhanahu wa ta'ala*, Sang Pemilik dan Pemberi Ilmu Pengetahuan sehingga penulis bisa menyelesaikan pembuatan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik. Shalawat dan salam senantiasa terucap untuk pembawa risalah ilmu pengetahuan dan tauladan terbaik Nabi Muhammad *shallahu'alaihi wa sallam*.

Modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik merupakan paket belajar mandiri yang meliputi kegiatan pembelajaran pengetahuan dan praktik, sehingga siswa disamping menguasai materi juga mampu melakukan kegiatan praktik Gambar Teknik. Dengan aspek interaktif pada modul ini diharapkan para siswa lebih tertarik dan serius dalam mempelajari materi Gambar Teknik.

Pengembangan modul pembelajaran interaktif Gambar Teknik merupakan penelitian yang dilakukan penulis untuk menempuh pendidikan strata satu di Universitas Negeri Yogyakarta. Lokasi yang dipilih oleh peneliti yaitu SMK Negeri 2 Depok, Sleman, karena sebelumnya penulis pernah melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) di sana.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam modul pembelajaran interaktif ini, baik dari segi isi, penulisan, bahasa, dll. Untuk itu penting kiranya bagi pembaca sekalian agar bisa menyampaikan kritik dan saran untuk penyempurnaan modul ini dikemudian hari. Semoga modul ini bermanfaat bagi para pembacanya.

Yogyakarta, November 2015

Penulis

Khoirul Madi

NIM. 12503241041

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
PETA INFORMASI MODUL	viii
GLOSSARY/ DAFTAR ISTILAH PENTING	ix
SILABUS GAMBAR TEKNIK KELAS X	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi Modul	1
B. Petunjuk Penggunaan Modul	1
C. Daftar Kompetensi Dasar	2
D. Tujuan Pembelajaran	2
E. Tes Kemampuan Awal	3
BAB II MATERI PEMBELAJARAN	4
A. Materi Pembelajaran 1 (Pengenalan & Peralatan Gambar Teknik).....	6
B. Materi Pembelajaran 2 (Bentuk & Fungsi Garis Gambar).....	21
C. Materi Pembelajaran 3 (Kelengkapan Informasi Gambar Teknik).....	30
D. Materi Pembelajaran 4 (Gambar Konstruksi Geometris)	39
E. Materi Pembelajaran 5 (Penyajian Gambar Proyeksi Piktorial)	52
F. Materi Pembelajaran 6 (Penyajian Gambar Proyeksi Orthogonal)	70
BAB III TES AKHIR	106
BAB IV PENUTUP	115
Daftar Referensi	116

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Materi Pembelajaran dan Kompetensi Dasar	4
Tabel 1.1 Bahasa dan Gambar	7
Tabel 1.2 Ukuran Kertas Gambar	10
Tabel 2.1 Jenis-jenis Garis	21
Tabel 2.2 Macam-macam Garis dan Penggunaanya	23
Tabel 3.1 Perbandingan Ukuran Huruf yang Dianjurkan.....	32
Tabel 3.2 Skala Gambar yang Dianjurkan.....	34

DAFTAR GAMBAR

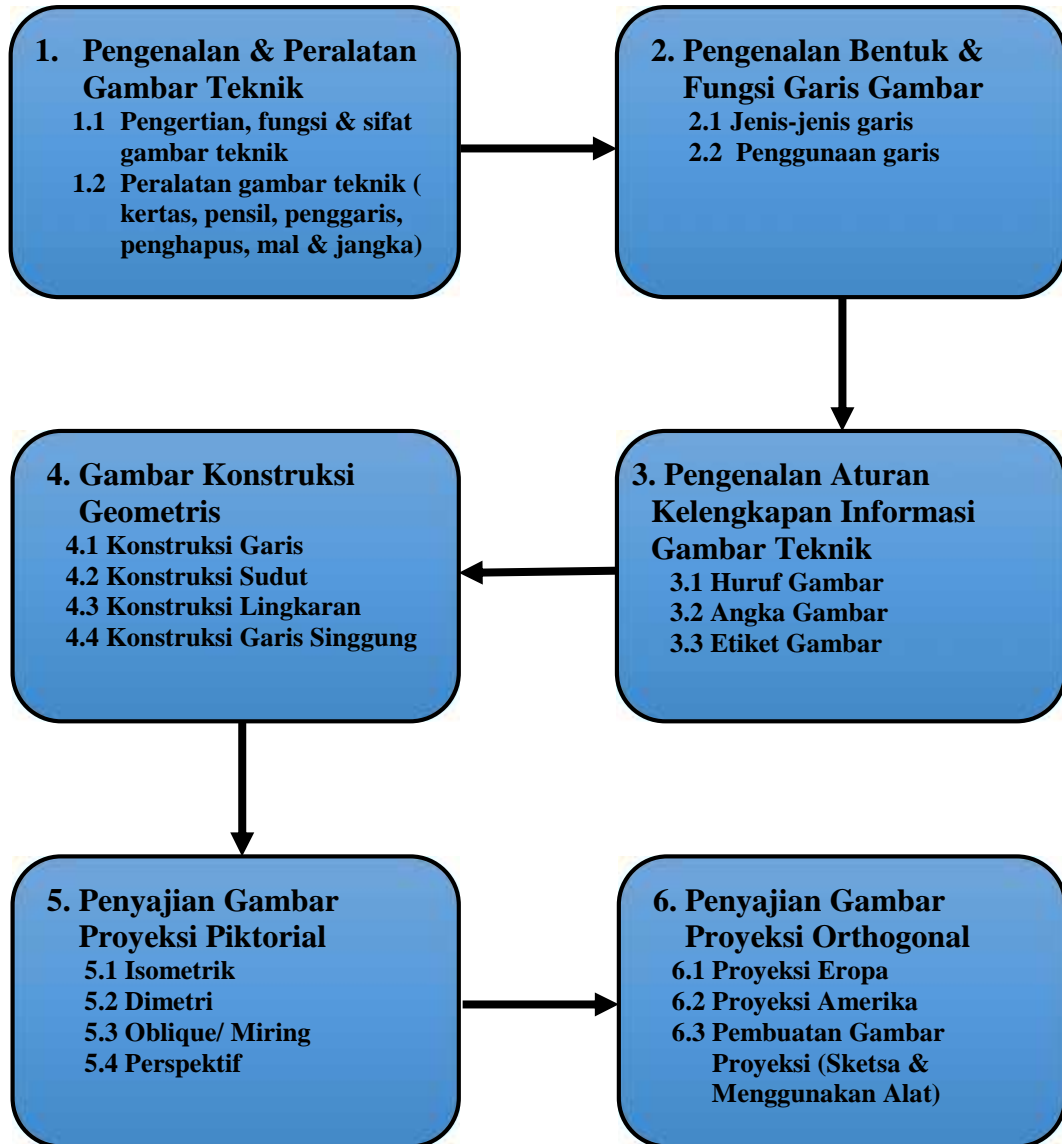
	Halaman
Gambar 1.1 Ukuran kertas gambar A0, A1, A2, A3, dan A4	10
Gambar 1.2 Pensil HB, 2B dan 4B	11
Gambar 1.3 Standar Serutan Pensil untuk Gambar Teknik.....	11
Gambar 1.4 Pensil Mekanik	12
Gambar 1.5 Sepasang Penggaris Segitiga, Busur dan Mistar.....	12
Gambar 1.6 Penghapus	13
Gambar 1.7 Jangka	13
Gambar 1.8 Mal Lengkungan.....	14
Gambar 1.9 Mal Bentuk	14
Gambar 1.10 Meja Gambar	15
Gambar 2.1 Garis Gores dan Garis Bertitik	22
Gambar 2.2 Penggunaan Garis pada Gambar Kerja.....	25
Gambar 3.1 Bentuk Huruf dan Angka ISO	30
Gambar 3.2 Bentuk Huruf dan Angka JIS.....	31
Gambar 3.3 Macam-macam Etiket.....	33
Gambar 4.1 Membagi Sebuah Garis dalam Lima Bagian yang Sama	40
Gambar 4.2 Membagi Dua Garis Lurus Sama Panjang	40
Gambar 4.3 Garis Tegak Lurus Melalui Titik Q yang Terletak pada Garis AB	41
Gambar 4.4 Garis Tegak Lurus Melalui Titik T yang Berada di Luar Garis	41
Gambar 4.5 Membagi Sudut 90° Menjadi Dua Sama Besar	42
Gambar 4.6 Tiga Buah Lingkaran yang Saling Bersinggungan Satu Sama Lain.....	43
Gambar 4.7 Lingkaran yang Melalui Tiga Buah Titik A, B, C yang Telah Ditentukan	43
Gambar 4.8 Lingkaran yang Bersinggungan dengan Dua Buah Lingkaran, Satu di Luar dan Satu di Dalam.....	44

Gambar 4.9 Garis Singgung Dua Buah Lingkaran, Kedua Pusat Lingkaran O dan P Berhubungan	44
Gambar 5.1 Kedudukan dan Pembagian Proyeksi	53
Gambar 5.2 Macam-macam Proyeksi Piktorial.....	54
Gambar 5.3 Ciri Proyeksi Isometri.....	55
Gambar 5.4 Proyeksi Isometri	57
Gambar 5.5 Proyeksi Dimetri.....	58
Gambar 5.6 Proyeksi Miring	59
Gambar 5.7 Proyeksi Perspektif	60
Gambar 5.8 Gambar Perspektif	61
Gambar 5.9 Gambar Sket	63
Gambar 6.1 Proyeksi Orthogonal dari Sebuah Titik	70
Gambar 6.2 Proyeksi Ortogonal dari Sebuah Garis	71
Gambar 6.3 Proyeksi Ortogonal dari Sebuah Bidang.....	71
Gambar 6.4 Proyeksi Ortogonal dari Sebuah Benda.....	71
Gambar 6.5 Penyajian Gambar Proyeksi Orthogonal	73
Gambar 6.6 Penunjukan Bidang Proyeksi Orthogonal.....	74
Gambar 6.7 Penunjukan Bidang Proyeksi Eropa	75
Gambar 6.8 Penyajian Susunan Gambar Proyeksi Eropa.....	76
Gambar 6.9 Penyajian Gambar Kerja dalam Proyeksi Eropa	78
Gambar 6.10 Penyajian Susunan Gambar Proyeksi Amerika	80
Gambar 6.11 Penyajian Gambar Kerja dalam Proyeksi Amerika	81
Gambar 6.12 Lambang Proyeksi Eropa dan Proyeksi Amerika.....	82
Gambar 6.13 Kelebihan Cara Proyeksi Sudut Ketiga (Proyeksi Amerika).....	83
Gambar 6.14 Penentuan dan Penempatan Pandangan Depan, Atas dan Samping Kanan di Proyeksi Eropa	84

Gambar 6.15 Penentuan dan Penempatan Pandangan Depan, Atas dan Samping Kanan di Proyeksi Amerika.....	85
Gambar 6.16 Penunjukan Gambar Satu Pandangan.....	86
Gambar 6.17 Penunjukan Pandangan Utama	87
Gambar 6.18 Gambar Piktorial dari Pandangan Utama	87
Gambar 6.19 Pemilihan Pandangan Utama.....	88
Gambar 6.20 Gambar Piktorial.....	88
Gambar 6.21 Penunjukan dan Pemilihan Pandangan yang Tepat.....	89
Gambar 6.22 Penunjukan Gambar Pandangan yang Belum Jelas.....	89
Gambar 6.23 Penunjukan Gambar Pandangan yang Tepat dan Jelas.....	90
Gambar 6.24 Gambar Piktorial.....	90

PETA INFORMASI

MODUL PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK KELAS X



GLOSSARY/DAFTAR ISTILAH PENTING

ISO	<i>International Organization for Standardization</i> , merupakan badan yang mengatur dan mengawasi standar, ukuran, managemen dan kualitas produk seluruh anggotanya di seluruh dunia
JIS	<i>Japan International Standard</i>
ANSI	<i>American National Standard Institute</i>
Garis kontinyu	Garis nyata benda dan garis tepi kertas gambar
Garis strip-strip	Garis dari benda yang terhalang/ tidak langsung terlihat
Garis srip titik strip	Garis sumbu dan garis simetri
Etiket	Bagian dari gambar yang berisi hal-hal yang bertujuan untuk menunjukkan identitas gambar atau isi gambar
Kontruksi geometri	Konstruksi yang didasarkan atas unsur-unsur geometri (garis, busur, sudut, lingkaran, dsb.)
Proyeksi	Cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar
Proyeksi piktorial	Cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi.
Proyeksi orthogonal	Gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya
Proyeksi Eropa	Proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya (disebut juga Proyeksi sudut pertama/ proyeksi kuadran I)
Proyeksi Amerika	Proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya (disebut juga Proyeksi sudut ketiga/ proyeksi kuadran III)

SILABUS

Mata Pelajaran	: Gambar Teknik
Satuan Pendidikan	: SMK Negeri 2 Depok
Program Keahlian	: Teknik Mesin
Paket Keahlian	: Teknik Pemesinan
Kelas/ Semester	: X / 1 dan 2
Tahun Pelajaran	: 2015/ 2016
Alokasi Waktu	: 58 Jam Pembelajaran

Kompetensi Inti:

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong-rojong, kerja sama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural, berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
1.1 Menyadari sepenuhnya konsep Tuhan tentang benda-benda dengan fenomenanya untuk dipergunakan sebagai aturan garis-garis gambar teknik dan cara proyeksi untuk menggambarkan benda					
1.2 Mengamalkan nilai-nilai ajaran agama sebagai tuntunan dalam pembuatan gambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi untuk menggambarkan benda					
2.1 Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, teliti, kritis, rasa ingin tahu, inovatif dan tanggung jawab dalam menerapkan aturan garis gambar dalam tugas menggambar konstruksi garis dan gambar proyeksi					
2.2 Menghargai kerjasama, toleransi, damai, santun, demokratis, dalam menyelesaikan masalah perbedaan konsep berpikir dan cara menggambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi					
2.3 Menunjukkan sikap responsif, proaktif, konsisten, dan berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam melakukan tugas menggambar konstruksi geometris dan gambar proyeksi					

SEMESTER 1 (GASAL)

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>3.1 Memilih peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaan</p> <p>4.1 Menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik sesuai fungsi dan prosedur penggunaan</p>	<p>Pengenalan dan penggunaan peralatan serta kelengkapan gambar teknik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Penggaris • Junjka • Pensil • Mal • Penghapus • Kertas 	<p>Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p> <p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang jenis peralatan dan kelengkapan gambar serta fungsinya.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang jenis peralatan dan kelengkapan gambar serta fungsi dan cara penggunaannya.</p> <p>Mengasosiasi Mengategorikan data/informasi dan menentukan hubungan jenis dan fungsi peralatan gambar, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan penggunaan peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi berupa penggunaan peralatan dan kelengkapan gambar teknik dalam bentuk lisan, tulisan, gambar, atau media lainnya.</p>	<p>Observasi Proses bereksperimen menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis terkait dengan peralatan dan kelengkapan gambar teknik.</p>	<p>3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta • Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta • <i>Tables for the electric trade</i> (GTZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany • Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK • Buku referensi dan artikel yang sesuai
<p>3.2 Membedakan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis</p> <p>4.2 Menyajikan garis-garis gambar teknik sesuai bentuk dan fungsi garis</p>	<p>Pengenalan bentuk dan fungsi garis gambar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Garis gambar (garis kontinyu tebal) • Garis sumbu (garis bertitik tipis) • Garis ukuran (garis kontinyu tipis) • Garis potongan (garis bertitik tipis, ujung tebal atau garis tipis bebas) • Garis bantu (garis kontinyu tipis) • Garis arsiran (garis kontinyu tipis) 	<p>Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang bentuk-bentuk garis gambar.</p> <p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang bentuk dan fungsi garis serta cara membuat garis.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang bentuk dan fungsi garis serta cara membuat garis.</p>	<p>Tugas Hasil pekerjaan membuat garis gambar.</p> <p>Observasi Proses pelaksanaan tugas membuat garis gambar.</p> <p>Portfolio Terkait kemampuan dalam membuat garis gambar (jika ada).</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan membuat garis gambar.</p>	<p>3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sato G., Takeshi, N. Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta • Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta • <i>Tables for the electric trade</i> (GTZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	<ul style="list-style-type: none"> Garis benda yang tertutup (garis putus-putus sedang) 	<p>Mengasosiasi Mengategorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan bentuk dan fungsi garis serta membuat garis.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang bentuk dan fungsi garis-garis gambar serta pembuatannya dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.</p>			<ul style="list-style-type: none"> Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK Dokumen gambar kerja Buku referensi dan artikel yang sesuai
<p>3.3 Mengklarifikasi huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan</p> <p>4.3 Merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan</p>	<p>Pengenalan aturan kelengkapan informasi gambar teknik:</p> <ul style="list-style-type: none"> Huruf gambar Angka gambar Skala gambar Etiket gambar 	<p>Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aturan dan penerapan huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang aturan dan penerapan huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Mengasosiasi Mengategorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan aturan dan penerapan huruf, angka, skala, dan etiket gambar.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi berupa penerapan prosedur dan aturan tentang huruf, angka, dan etiket gambar dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.</p>	<p>Tugas Hasil pekerjaan membuat huruf, angka, dan etiket gambar.</p> <p>Observasi Proses pelaksanaan tugas membuat huruf, angka, dan etiket gambar.</p> <p>Portofolio Terkait kemampuan dalam membuat huruf, angka, dan etiket gambar (jika ada).</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan membuat huruf, angka, dan etiket gambar</p>	<p>3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sato G., Takeshi, N., Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta Hantoro, Sirod dan Parjono, (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta Tables for the electric trade (GTZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK Dokumen gambar kerja Buku referensi dan artikel yang sesuai

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
<p>3.4 Mengelompokkan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur</p> <p>4.4 Menyajikan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur</p>	<p>Gambar konstruksi geometris:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruksi garis • Konstruksi sudut • Konstruksi lingkaran • Konstruksi garis singgung • Konstruksi gambar bidang 	<p>Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang bentuk-bentuk gambar konstruksi geometris.</p> <p>Menanya Mengondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang bentuk dan fungsi serta cara membuat gambar konstruksi geometris.</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang bentuk dan fungsi serta cara membuat gambar konstruksi geometris.</p> <p>Mengasosiasi Mengkatagorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait dengan bentuk dan fungsi serta cara membuat gambar konstruksi geometris.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi berupa pembuatan bentuk-bentuk gambar konstruksi geometris sesuai fungsi dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.</p>	<p>Tugas Hasil pekerjaan menggambar konstruksi geometris</p> <p>Observasi Proses pelaksanaan tugas menggambar konstruksi geometris</p> <p>Portofolio Terkait kemampuan dalam menggambar konstruksi geometris (jika ada).</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan menggambar konstruksi geometris</p>	<p>3 minggu x 2 jam = 6 Jam Pembelajaran</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sato G., Takeshi, N., Sugiharto H (1983), "Menggambar Mesin menurut Standar ISO", PT. Pradnya Paramita, Jakarta • Haniforo, Sirod dan Parjono. (2005), "Menggambar Mesin" Adicita, Jakarta • <i>Tables for the electric trade (GTZ)</i> GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany • Suparno (2008), "Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1", Direktorat PSMK • Buku referensi dan artikel yang sesuai

SEMESTER 2 (GENAP)

Kompetensi Dasar		Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.5	Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi	Pengenalan jenis gambar proyeksi: • Gambar piktorial	Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang gambar proyeksi piktorial.	Tugas Hasil pekerjaan menggambar proyeksi piktorial	4 minggu x 2 jam = 8 Jam Pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> Sato G., Takeshi, N., Sugiharto H (1983), <i>"Menggambar Mesin menurut Standar ISO"</i>, PT. Pradnya Paramita, Jakarta Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), <i>"Menggambar Mesin"</i> Adicita, Jakarta <i>Tables for the electric trade</i> (GIZ) GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany Suparno (2008), <i>"Teknik Gambar Bangunan untuk SMK Jilid 1"</i>, Direktorat PSMK Buku referensi dan artikel yang sesuai
4.5	Menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial	Cara dan penyajian gambar proyeksi piktorial: • Isometrik • Dimetri • Oblique/miring • Perspektif Pembuatan gambar proyeksi: • Sketsa • Menggunakan alat	<p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aturan gambar proyeksi piktorial dan cara menggambar dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik (gambar rapi dengan menggunakan alat).</p> <p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang gambar proyeksi piktorial dan cara menggambar dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.</p> <p>Mengasosiasi Mengkatagorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait aturan dan cara menggambar proyeksi piktorial dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang persyaratan gambar proyeksi piktorial yang diterapkan pada gambar sketsa dan gambar teknik benda 3D secara proyeksi piktorial dalam bentuk lisan, tulisan, dan gambar atau media lainnya.</p>	<p>Observasi Proses pelaksanaan tugas menggambar proyeksi piktorial</p> <p>Portofolio Terkait kemampuan dalam gambar teknik proyeksi piktorial (jika ada).</p> <p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan gambar proyeksi piktorial</p>	7 minggu x 2 jam = 14 Jam Pembelajaran	
3.6	Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi orthogonal (2D) berdasarkan aturan gambar proyeksi	Pengenalan jenis gambar proyeksi: • Gambar orthogonal	Mengamati Mengamati dan/atau membaca informasi tentang gambar proyeksi orthogonal.	Tugas Hasil pekerjaan menggambar proyeksi orthogonal	7 minggu x 2 jam = 14 Jam Pembelajaran	
4.6	Menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal	Cara dan penyajian gambar proyeksi orthogonal: • Sudut pertama/Proyeksi Eropa • Sudut ketiga/Proyeksi Amerika	<p>Menanya Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang aturan gambar proyeksi orthogonal dan cara menggambar dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik (gambar rapi dengan menggunakan alat).</p>	<p>Observasi Proses pelaksanaan tugas menggambar proyeksi orthogonal</p> <p>Portofolio Terkait kemampuan dalam gambar teknik proyeksi orthogonal (jika ada).</p>		<ul style="list-style-type: none"> Sato G., Takeshi, N., Sugiharto H (1983), <i>"Menggambar Mesin menurut Standar ISO"</i>, PT. Pradnya Paramita, Jakarta Hantoro, Sirod dan Parjono. (2005), <i>"Menggambar Mesin"</i> Adicita, Jakarta

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
	Pembuatan gambar proyeksi: <ul style="list-style-type: none"> • Sketsa • Menggunakan alat 	<p>Mengeksplorasi Mengumpulkan data/informasi yang dipertanyakan dan menentukan sumber (melalui benda konkrit, dokumen, buku, eksperimen) untuk menjawab pertanyaan yang diajukan tentang gambar proyeksi orthogonal dan cara menggambarinya dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.</p> <p>Mengasosiasi Mengategorikan data/informasi dan menentukan hubungannya, selanjutnya disimpulkan dengan urutan dari yang sederhana sampai pada yang lebih kompleks terkait aturan dan cara menggambar proyeksi orthogonal dalam bentuk gambar sketsa dan gambar teknik.</p> <p>Mengkomunikasikan Menyampaikan hasil konseptualisasi tentang persyaratan gambar proyeksi orthogonal yang diterapkan pada gambar sketsa dan gambar teknik benda 2D secara proyeksi orthogonal dalam bentuk lisan, tulisan, buagan, dan gambar atau media lainnya.</p>	<p>Tes Tes lisan/tertulis yang terkait dengan gambar proyeksi orthogonal</p>		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tables for the electric trade (GTZ)</i> GmbH, Eschborn Federal Republic of Germany • Buku referensi dan artikel yang sesuai

Catatan:

1. Jumlah Minggu Efektif/ Semester 1 = 15 Minggu
2. Jumlah Minggu Efektif/ Semester 2 = 14 Minggu

Sleman, November 2015

Guru Pengampu

Subandi, M.Eng

NIP. 19721023 200501 1 004

BAB I

PENDAHULUAN

A. DESKRIPSI MODUL

Modul pembelajaran interaktif gambar teknik merupakan sarana belajar mandiri untuk siswa kelas X Jurusan Teknik Pemesinan. Modul ini berisi penjelasan materi-materi mata pelajaran gambar teknik kelas X yang bearcuran dari silabus serta dilengkapi dengan soal-soal latihan. Pembelajaran interaktif dari modul ini yaitu dengan adanya *flash* yang digunakan untuk mendukung proses pembelajaran. Dengan adanya modul pembelajaran interaktif ini, harapannya siswa bisa belajar dengan serius dan lebih mudah memahami materi-materi gambar teknik untuk kelas X Jurusan Teknik Pemesinan.

Modul ini terdiri dari 6 materi pokok pembelajaran yang harus ditempuh selama 2 semester. Di setiap akhir materi diberikan soal latihan sebagai evaluasinya, sehingga apabila siswa sudah melewatinya maka bisa dilanjutkan ke materi selanjutnya.

Flash yang menjadi kelengkapan modul ini berisikan penjelasan tambahan sesuai dengan materi yang diajarkan. Karena modul ini dilengkapi dengan *flash*, maka siswa tidak terlalu monoton dalam mempelajari modul ini. Dengan begitu siswa akan lebih tertarik dan lebih cepat dalam mempelajari modul ini.


B. PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Petunjuk untuk Guru

- a) Modul merupakan sarana belajar mandiri, namun guru tetap memberikan bimbingan serta arahan dalam menjelaskan materi kepada siswa.
- b) Guru harus selalu mengamati pekerjaan siswa dan mengevaluasi jika sudah selesai.
- c) Guru dipersilahkan menyelenggarakan pengayaan jika diperlukan.
- d) Memastikan siswa mengerjakan evaluasi sendiri, tidak mencontek.

2. Petunjuk untuk Siswa

- a) Modul ini harap dijaga baik-baik sebagai sarana belajar gambar teknik dasar.
- b) Siswa yang telah menyelesaikan materi sebelumnya, bisa lanjut ke materi selanjutnya.
- c) *Soft File* modul (pdf) dan kelengkapan *flash* bisa diminta kepada guru pengajar.
- d) Membantu teman yang lain jika menemukan kesulitan, serta selalu jujur dalam setiap mengerjakan soal evaluasi.
- e) Bagian “Sebagai Informasi” digunakan untuk memberikan informasi tambahan kepada siswa yang menggunakan modul ini.

- f)  Simbol *flash* tersebut menginformasikan bahwa ada penjelasan lebih lanjut (ilustrasi dan informasi tambahan) yang bisa diakses melalui kelengkapan multimedia *flash* Gambar Teknik Dasar.

C. DAFTAR KOMPETENSI DASAR

Setelah selesai belajar menggunakan modul ini, siswa diharapkan menguasai kompetensi-kompetensi berikut yang sesuai dengan silabus mata pelajaran gambar teknik kelas X Jurusan Teknik Pemesinan:

1. Memilih dan menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaan.
2. Membedakan dan menyajikan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis.
3. Mengklarifikasi dan merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan.
4. Mengelompokkan dan menyajikan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur.
5. Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi dan menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial.
6. Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi orthogonal (2D) berdasarkan aturan gambar proyeksi dan menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal.

D. TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan dari pembelajaran gambar teknik ini adalah sebagai berikut:

1. Siswa dapat memilih dan menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaannya.
2. Siswa dapat membedakan dan menyajikan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis.
3. Siswa dapat mengklarifikasi dan merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan.
4. Siswa dapat mengelompokkan dan menyajikan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur.

5. Siswa dapat mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi dan menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial.
6. Siswa dapat mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi orthogonal (2D) berdasarkan aturan gambar proyeksi dan menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal.

E. TES KEMAMPUAN AWAL

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan jawaban “Ya” atau “Tidak”,

1. Apakah anda sudah mengetahui tentang gambar teknik dasar?
2. Apakah anda sudah mampu menggunakan peralatan-peralatan untuk gambar teknik?

Jika jawabanya adalah “Ya” maka anda bisa mempelajari modul ini, jika ada jawaban “Tidak” maka silahkan perdalam materi sesuai dengan pertanyaan.

BAB II

MATERI PEMBELAJARAN

Pada bab ini terdapat 6 materi pembelajaran yang harus dikuasai secara tuntas oleh setiap siswa. Materi silahkan dipelajari dan boleh didiskusikan, tapi jika mengerjakan soal latihan/ tugas harus secara individu. Setiap materi pembelajaran berisi:

- A. Materi pembelajaran, yaitu materi yang harus dipelajari oleh setiap siswa. Materi terdiri dari penguasaan dan pemahaman dari masing-masing kompetensi dasar yang akan dipelajari.
- B. Rangkuman, berisi ringkasan dari materi yang dipelajari.
- C. Soal Latihan, berisi soal-soal latihan untuk mengetahui penguasaan dan pemahaman siswa terhadap materi yang telah dipelajari.
- D. Kunci Jawaban, berisi jawaban dari soal-soal latihan yang telah dikerjakan.
- E. Pedoman Penilaian, berisi nilai/skor dari soal-soal latihan dan kriteria ketercapaian.

Tabel 1. Materi Pembelajaran dan Kompetensi Dasar Gambar Teknik Kelas X SMK

Materi Pembelajaran	Isi Materi	Kompetensi Dasar
Materi Pembelajaran 1	Pengenalan dan penggunaan peralatan serta kelengkapan gambar teknik: 1. Kertas 2. Pensil 3. Penggaris 4. Penghapus 5. Mal 6. Jangka	Memilih dan menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaan.
Materi Pembelajaran 2	Pengenalan bentuk dan fungsi garis gambar: 1. Garis gambar (garis kontinyu tebal) 2. Garis sumbu (garis bertitik tipis) 3. Garis ukuran (garis kontinyu tipis) 4. Garis potongan (garis bertitik tipis, ujung tebal atau garis tipis bebas) 5. Garis bantu (garis kontinyu tipis) 6. Garis arsiran (garis kontinyu tipis) 7. Garis benda yang tertutup (garis putus-putus sedang)	Membedakan dan menyajikan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis.
Materi Pembelajaran 3	Pengenalan aturan kelengkapan informasi gambar teknik: 1. Huruf gambar 2. Angka gambar 3. Etiket gambar	Mengklarifikasi dan merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan.

Materi Pembelajaran 4	<p>Gambar konstruksi geometris:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konstruksi garis 2. Konstruksi sudut 3. Konstruksi lingkaran 4. Konstruksi garis singgung 	Mengelompokkan dan menyajikan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur.
Materi Pembelajaran 5	<p>Pengenalan jenis gambar proyeksi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar Piktorial 2. Cara dan penyajian gambar proyeksi Piktorial: <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Isometrik 2.2 Dimetri 2.3 Oblique/ Miring 2.4 Perspektif 3. Pembuatan gambar proyeksi: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Sketsa 3.2 Menggunakan alat 	Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi piktorial (3D) berdasarkan aturan gambar proyeksi dan menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial.
Materi Pembelajaran 6	<p>Pengenalan jenis gambar proyeksi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gambar orthogonal 2. Cara dan penyajian gambar proyeksi orthogonal: <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Sudut pertama/Proyeksi Eropa 2.2 Sudut ketiga/Proyeksi Amerika 3. Pembuatan gambar proyeksi: <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Sketsa 3.2 Menggunakan alat 	Mengintegrasikan persyaratan gambar proyeksi orthogonal (2D) berdasarkan aturan gambar proyeksi dan menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal.

Pengenalan dan Penggunaan Peralatan serta Kelengkapan Gambar Teknik



Kelengkapan Multimedia *Flash*:
Pengenalan Gambar Teknik, Alat dan Perlengkapan Gambar Teknik

Setelah mempelajari materi pembelajaran pengenalan dan penggunaan peralatan serta kelengkapan gambar teknik, anda diharapkan dapat:

1. Memahami pengertian dan fungsi gambar teknik.
2. Memilih peralatan dan kelengkapan gambar teknik berdasarkan fungsi dan cara penggunaan.
3. Menggunakan peralatan dan kelengkapan gambar teknik sesuai fungsi dan prosedur penggunaan.

A. GAMBAR TEKNIK

1. Pengertian Gambar Teknik sebagai Bahasa Teknik

Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”. Perbandingan antara bahasa dan gambar diperlihatkan pada Tabel 1.1. Seperti tampak pada tabel, standar gambar merupakan tata bahasa dari suatu bahasa. Penerusan informasi adalah fungsi yang penting untuk bahasa maupun gambar. Gambar bagaimanapun juga adalah “bahasa teknik”, oleh karena itu diharapkan bahwa gambar harus meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif.

Dalam hal bahasa, kalimat pendek dan ringkas harus mencakup keterangan-keterangan dan pikiran yang berlimpah. Hal ini hanya dapat dicapai oleh kemampuan, karir dan watak dari penulis. Di lain pihak keterangan dan pikiran demikian hanya dapat dimengerti oleh pembaca yang terdidik.

Keterangan-keterangan dalam gambar, yang tidak dapat dinyatakan dalam bahasa, harus diberikan secukupnya sebagai lambang-lambang. Oleh karena itu, berapa banyak dan berapa tinggi mutu keterangan yang dapat diberikan dalam gambar, tergantung dari bakat perancang gambar (*design drafter*). Sebagai juru gambar sangat penting untuk memberikan gambar yang “tepat” dengan mempertimbangkan pembacanya. Untuk pembaca, penting juga berapa banyak keterangan yang dapat dibaca dengan teliti dari gambar.

Tabel 1.1 Bahasa dan Gambar

	Lisan	Kalimat	Gambar
Indra	Akustik	Visual	Visual
Ekspresi	Suara	Kalimat	Gambar
Aturan	Tata bahasa		Standar gambar

2. Fungsi Gambar Teknik

Dalam dunia teknik gambar memiliki beberapa fungsi antara lain:

a. Penyampaian informasi

Saat ini antara perancang dan pembuat tidak lagi merupakan satu orang yang sama, tetapi menjadi dua pihak yang berbeda, sehingga antara keduanya perlu alat informasi, disini peranan gambar teknik sebagai penyampai informasi.

b. Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

Fungsi gambar dimana gambar sebagai data terhadap produk yang telah dihasilkan/dibuat. Penyimpanan gambar tersebut beragam, mulai dari hasil *print out* yang disimpan dengan baik maupun terhadap media komputer yaitu berupa media penyimpanan dalam memori. Bagaimanapun gambar yang disimpan tersebut digunakan lagi sebagai bahan penyempurnaan terhadap produk tersebut ataupun bahan pengembangan untuk kedepan sebagai acuan terhadap model barunya nanti.

c. Menuangkan gagasan untuk pengembangan

Gagasan seorang perancang untuk membuat benda-benda teknik mula-mula berupa konsep dalam pikirannya. Konsep abstrak itu kemudian dituangkan dalam bentuk gambar.

d. Cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Masalahnya pertama-tama dianalisa dan disintesa dengan gambar. Kemudian gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini diulang-ulang, sehingga dapat dihasilkan gambar-gambar yang sempurna.

Dengan demikian gambar tidak hanya melukiskan gambar, tetapi berfungsi juga sebagai peningkatan daya berpikir untuk perencanaan. Oleh karena itu sarjana teknik tanpa kemampuan menggambar, kekurangan cara penyampaian keinginan, maupun cara menerangkan yang sangat penting.

3. Sifat-Sifat Gambar Teknik

Adapun yang dapat digolongkan sebagai sifat-sifat gambar dan tujuan-tujuan gambar antara lain :

a. Internasionalisasi gambar

Artinya peraturan-peraturan yang ada dalam gambar teknik dimulai dengan persetujuan bersama dan kemudian dibuatkan suatu standar.

b. Mempopulerkan gambar

Mempopulerkan gambar berarti bahwa gambar perlu diketahui kejelasan, peraturan-peraturan dan standarnya. Hal ini dikarenakan golongan yang harus membaca dan mempergunakan gambar meningkat jumlahnya.

c. Perumusan gambar

Bidang-bidang industri yang bermacam-macam misalnya pemesinan, struktur, perkapalan, perumahan atau arsitektur dan teknik sipil, semuanya menggunakan gambar sebagai bahasa teknik. Akan tetapi dari beberapa bidang tersebut, terdapat hubungan yang erat sebab masing-masing bidang tidak mungkin dapat menyelesaikan suatu proyek tanpa menggunakan bidang lain. Untuk itu masing-masing bidang mencoba untuk mempersatukan dan mengidentifikasi standar-standar gambar.

d. Sistematika gambar

Isi gambar sangat mementingkan susunan dan konsolidasi sistem standar gambar.

e. Penyederhanaan gambar

Penghematan tenaga kerja dalam menggambar adalah penting, tidak hanya untuk mempersingkat waktu, tetapi juga untuk meningkatkan mutu rencana. Oleh karena itu penyederhanaan gambar menjadi masalah penting untuk menghemat tenaga dalam menggambar.

f. Modernisasi gambar

Dengan kemajuan teknologi, standar gambar telah dipaksa untuk mengikutinya. Misalnya saja menggambar menggunakan komputer.

4. Standarisasi Gambar

Pengertian standarisasi gambar adalah aturan-aturan yang disepakati bersama antar orang-orang, antar organisasi perusahaan. Standarisasi lingkup Negara disebut Standar Nasional dan untuk lingkup antar negara disebut Standard Internasional.

Fungsi standarisasi gambar:

- a. Memberikan kepastian
- b. Menyeragamkan penafsiran
- c. Memudahkan komunikasi teknik
- d. Memudahkan kerja sama antar perusahaan
- e. Memperlancar produksi dan pemasaran

Setiap negara cenderung untuk membuat standar sendiri-sendiri:

- 1) JIS (Japanese Industrial Standard), Jepang
- 2) NNI (Nederland Normalisatie Institut), Belanda
- 3) DIN (Deutsches Institut Normung), Jerman
- 4) ANSI (American National Standard Institute), Amerika Serikat
- 5) SNI (Standar Nasional Indonesia), Indonesia

Secara internasional adalah Standard ISO (International Organization for Standarization).



Keterangan: Untuk memperdalam dan mempermudah menghafal tentang pengenalan Gambar Teknik, silahkan pelajari materi pembelajaran pada menu Pengenalan Gambar Teknik.

B. PERALATAN DAN PERLENGKAPAN GAMBAR TEKNIK

Berikut merupakan peralatan pokok dan perlengkapan yang dipergunakan dalam bidang gambar mesin:

1. Kertas gambar

Sesuai dengan sistem ISO (International Organization for Standardization), ukuran kertas gambar ditentukan seperti terlihat pada Tabel 1.2. Selanjutnya kertas gambar diberi garis tepi. Simbol C pada tabel adalah ukuran tepi bawah, tepi atas, dan tepi kanan, sedangkan tepi kiri untuk setiap ukuran kertas gambar ditetapkan 20 mm (hal ini dimaksudkan untuk membendel, jika kertas gambar dibendel gambarnya tidak terganggu).

Tabel 1.2. Ukuran Kertas Gambar

Ukuran	Dimensi		Sisi Kiri (mm)	C (mm)
	Lebar (mm)	Panjang (mm)		
A ₀	841	1189	20	10
A ₁	594	841	20	10
A ₂	420	594	20	10
A ₃	297	420	20	10
A ₄	210	297	20	5



Gambar 1.1. Ukuran kertas gambar A0, A1, A2, A3, dan A4



Keterangan: Untuk mengetahui visualisasi ukuran kertas gambar dan garis tepinya, silahkan perhatikan pada sub menu Kertas Gambar.

2. Pensil gambar teknik

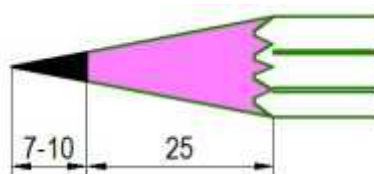
a) Pensil Biasa

Pensil gambar digolongkan menurut kekerasannya, yang dinyatakan oleh gabungan huruf dan angka. Ada tiga golongan kekerasan pensil, yang masing-masing dibagi lagi dalam tingkatan kekerasan. Golongan tersebut adalah keras, sedang dan lunak, yang berturut-turut diberi lambang H (*hard*), F (*firm*) atau HB (*half black*) dan B (*black*).

Tiap golongan dibagi lagi dalam enam tingkat kekerasan, yang dinyatakan dengan angka. Golongan keras dari 9H sampai 4H (yang meliputi: 9H, 8H, 7H, 6H, 5H dan 4H) ; golongan sedang dari 3H sampai B (yang meliputi: 3H, 2H, H, F, HB dan B); dan golongan lunak 2B sampai 7B (yang meliputi: 2B, 3B, 4B, 5B, 6B dan 7B). Sayang sekali derajat kekerasan pensil ini belum dinormalisir sepenuhnya. Jadi pensil F dari satu merek mungkin mempunyai kekerasan pensil 2H dari merek lain. Oleh karena itu dianjurkan untuk menggunakan satu merek pensil saja agar supaya lebih mengenal derajat kekerasannya.



Gambar 1.2. Pensil HB, 2B dan 4B



Gambar 1.3. Standar Serutan Pensil untuk Gambar Teknik

b) Pensil Mekanik (pensil yang dapat diisi kembali)

Dengan menggunakan pensil yang dapat diisi kembali, tidak perlu lagi penajaman, karena ukurannya tidak akan berubah. Ukuran-ukuran yang ada ialah 0,3 ; 0,5 ; 0,7 dan 0,9 mm, dan kekerasannya dapat dipilih dari HB atau F, H, 2H dan 3H. Karena ukurannya yang kecil ini, penggunaanya harus hati-hati, agar tidak patah.



Gambar 1.4. Pensil Mekanik



Keterangan: Untuk mengetahui visualisasi ukuran pensil yang digunakan pada Gambar Teknik, silahkan perhatikan pada sub menu Pensil Gambar.

3. Penggaris

Penggaris segi tiga: sepasang segi tiga terdiri dari segi tiga siku sama kaki, dan sebuah segi tiga siku 60^0 , dengan berbagai macam ukuran harus tersedia dalam ruang gambar. Ukuran segi tiga ini ditentukan oleh panjang dan berkisar antara 100 sampai 300 mm.



Gambar 1.5. Sepasang Penggaris Segi Tiga, Busur dan Mistar



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggunaan sepasang penggaris segi tiga, silahkan perhatikan pada sub menu Penggaris.

4. Penghapus

Untuk menghilangkan/ menghapus garis yang salah dipergunakan penghapus dengan mutu yang baik. Penghapus yang baik biasanya dibuat dari karet. Penghapus yang baik harus dapat menghilangkan garis atau gambar yang tidak diinginkan, dan tidak merusak kertasnya.



Gambar 1.6. Penghapus



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggunaan dan perlakuan pada penghapus, silahkan perhatikan pada sub menu Penghapus.

5. Jangka

Jangka digunakan untuk menggambar lingkaran atau busur lingkaran. Jangka mempunyai dua kaki, ujung kaki yang satu dari logam runcing yang diperkuat dengan sekrup. Sedangkan pada kaki yang satunya dapat di isi dengan : ujung pensil, trek pen, jarum jangka (untuk membagi/mengukur).

Apabila hendak membuat lingkaran dengan jari-jari besar sedangkan kaki jangka tersebut kurang panjang, maka salah satu kakinya perlu disambung dengan kaki sambungan. Besar kecilnya jari-jari yang dikehendaki dapat diperoleh dengan mengatur sekrup. Ketika menggunakan jangka harus diperhatikan bahwa kedudukan ujung kaki jangka harus tegak lurus pada bidang gambar.

rotring



Gambar 1.7. Jangka



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggunaan jangka, silahkan perhatikan pada sub menu Jangka.

6. Mal

Fungsi mal sebagai alat bantu untuk menggambar atau untuk mempercepat proses penggambaran berbagai macam bentuk. Ada beberapa macam mal yang sering digunakan pada gambar bidang mesin:

a) Mal Lengkungan

Digunakan untuk menggambar garis-garis lengkung yang tidak dapat dibuat dengan jangka, maka dipergunakan mal lengkungan.



Gambar 1.8. Mal Lengkungan

b) Mal Bentuk

Digunakan untuk membuat gambar secara cepat dipergunakan mal-mal bentuk. Seperti misalnya untuk menggambar lambang-lambang dalam penunjukan pengerjakan, lambang baut/mur, mal bentuk lingkaran, elips, mal angka dan huruf.



Gambar 1.9. Mal Bentuk



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggunaan mal, silahkan perhatikan pada sub menu Mal.

7. Papan gambar dan meja gambar

Papan gambar yang baik mempunyai bidang permukaan yang rata. Papan tersebut dibuat dari kayu yang tidak terlalu keras, misalnya kayu pinus, kayu lapis (*plywood*) atau *hardboard*. Sambungan papanya rapat, tidak berongga, bila permukaanya diraba terasa tidak ada sambungan atau tonjolan. Papan gambar ini diletakan di atas standar (meja gambar) yang dibuat khusus untuk tujuan ini. Standar ini dapat dirubah-rubah kedudukanya, kemiringanya dan ketinggianya.

Meja gambar sebaiknya diposisikan miring dengan bagian sebelah atas lebih tinggi supaya tidak melelahkan waktu menggambar.



Spesifications:

Drafting Machine	Tracker Type
Super Drafting Stand	W725 x H900 x D058
Manual Drafting Stand	W725 x H900 x D058
Drafting Board A1	900 x 1200 mm
Drafting Board A0	900 x 1500 mm

Gambar 1.10. Meja Gambar

RANGKUMAN

1. Gambar merupakan sebuah alat untuk menyatakan maksud dari seorang sarjana teknik. Oleh karena itu gambar sering juga disebut sebagai “bahasa teknik” atau “bahasa untuk sarjana teknik”.
2. Fungsi Gambar Teknik
 - a. Penyampaian informasi
 - b. Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan
 - c. Menuangkan gagasan untuk pengembangan
 - d. Cara-cara pemikiran dalam menyiapkan Informasi
3. Standarisasi gambar adalah aturan-aturan yang disepakati bersama antar orang-orang, antar organisasi perusahaan. Untuk lingkup negara disebut Standar Nasional dan untuk lingkup antar negara disebut Standar Internasional. Standar gambar yang sering diterapkan yaitu: ISO, ANSI, JIS dan DIN.
4. Peralatan pokok dan perlengkapan yang dipergunakan dalam bidang gambar mesin yaitu: kertas gambar, pensil, penggaris (sepasang segitiga), penghapus, jangka, mal dan meja gambar.

Sebagai Informasi:

Memiliki peralatan untuk gambar teknik tidak harus yang mahal dan berkualitas. Menguasai cara menggunakan sesuai fungsi dan prosedur penggunaan itu yang lebih diutamakan.

Membiasakan merawat dan menjaga kebersihan peralatan dan perlengkapan gambar teknik supaya hasil pekerjaan menggambar tetap bersih.



SOAL LATIHAN 1

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas!

1. Jelaskan pengertian gambar teknik secara singkat!
2. Jelaskan fungsi dari gambar teknik!
3. Apa saja sifat-sifat dari gambar teknik!
4. Mengapa diperlukan adanya standarisasi gambar?
5. Sebutkan 7 macam peralatan dan perlengkapan gambar!
6. Tuliskan dan deskripsikan dimensi dari macam-macam ukuran kertas gambar, disertai ukuran batas kiri dan garis tepinya!
- 7.



Dari gambar diatas, tuliskan urutan tingkat kekerasan pensil tersebut !



Keterangan: Silahkan kerjakan soal evaluasi berbentuk soal pilihan ganda. Langkahnya tekan menu Evaluasi, pilih sub menu Pengenalan Gambar Teknik (dilanjutkan sub menu Alat dan Perlengkapan Gambar Teknik). Kemudian isi nama siswa dan kerjakan soal-soal evaluasi tersebut. Yang perlu diperhatikan bahwa saat menjawab soal hanya satu kali kesempatan. Dan nanti setelah selesai mengerjakan soal tersebut, langsung akan muncul nilainya.



***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

KUNCI JAWABAN

1. Gambar teknik merupakan bahasa orang teknik yang bertujuan untuk menurunkan keterangan-keterangan secara tepat dan obyektif.

2. Fungsi dari gambar teknik yaitu:

a. Penyampaian informasi

Gambar teknik berfungsi sebagai penyampai informasi dari perancang ke bagian pembuat (produksi).

b. Pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan

Fungsi gambar dimana gambar sebagai data terhadap produk yang telah dihasilkan/dibuat. Kemudian gambar yang disimpan tersebut digunakan lagi sebagai bahan penyempurnaan/ pengembangan terhadap produk tersebut.

c. Menuangkan gagasan untuk pengembangan

Gagasan seorang perancang untuk membuat benda-benda teknik mula-mula berupa konsep dalam pikirannya. Konsep abstrak itu kemudian dituangkan dalam bentuk gambar.

d. Cara-cara pemikiran dalam penyiapan informasi

Dalam perencanaan, konsep abstrak yang melintas dalam pikiran diwujudkan dalam bentuk gambar melalui proses. Masalahnya pertama-tama dianalisa dan disintesa dengan gambar. Kemudian gambarnya diteliti dan dievaluasi. Proses ini diulang-ulang, sehingga dapat dihasilkan gambar-gambar yang sempurna.

3. Sifat-sifat dari gambar teknik yaitu:

a. Internasionalisasi gambar

b. Mempopulerkan Gambar

c. Perumusan Gambar

d. Sistematika Gambar

e. Penyederhanaan Gambar

f. Modernisasi Gambar

4. Fungsi standarisasi gambar :
 - a. Memberikan kepastian
 - b. Menyeragamkan penafsiran
 - c. Memudahkan komunikasi teknik
 - d. Memudahkan kerja sama antar perusahaan
 - e. Memperlancar produksi dan pemasaran

5. Berikut macam-macam peralatan dan perlengkapan gambar teknik
 - a. Kertas
 - b. Pensil
 - c. Penggaris
 - d. Penghapus
 - e. Jangka
 - f. Mal
 - g. Meja Gambar

6. Berikut adalah dimensi dari macam-macam ukuran kertas gambar, disertai ukuran batas kiri dan garis tepinya, yang disajikan dalam tabel dibawah ini.

Ukuran	Dimensi		Sisi Kiri (mm)	C (mm)
	Lebar (mm)	Panjang (mm)		
A ₀	841	1189	20	10
A ₁	594	841	20	10
A ₂	420	594	20	10
A ₃	297	420	20	10
A ₄	210	297	20	5

7. Jadi urutan tingkat kekerasan pensil (dari yang paling keras pada gambar) tersebut adalah:
H, HB, B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B dan 8B

PEDOMAN PENILAIAN SOAL LATIHAN 1

A. PENILAIAN

Jika jawaban benar, maka skor pada nomor:

1. 10

2. 15

3. 10

4. 15

5. 10

6. 20

7. 20

B. Nilai Akhir = Skor no.1+Skor no.2+Skor no.3+Skor no.4+Skor no.5+Skor no.6+Skor no.7

Skor Maksimal= 100

Kriteria Ketercapaian:

65 – 75 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan.

76 – 86 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

87 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

PENGENALAN BENTUK DAN FUNGSI GARIS GAMBAR TEKNIK



Kelengkapan Multimedia *Flash*:
Garis-garis Gambar Teknik

Setelah mempelajari materi pembelajaran pengenalan bentuk dan fungsi garis gambar teknik, anda diharapkan dapat:

1. Mengenal bentuk dan fungsi garis, garis gambar, garis sumbu, garis ukuran, garis potongan, garis bantu, garis arsiran dan garis benda yang tertutup.
2. Membedakan garis-garis gambar teknik berdasarkan bentuk dan fungsi garis.
3. Menyajikan garis-garis gambar teknik sesuai bentuk dan fungsi garis.

A. JENIS-JENIS GARIS GAMBAR TEKNIK

Dalam gambar dipergunakan beberapa jenis garis, yang masing-masing mempunyai arti dan penggunaannya sendiri. Oleh karena itu penggunaannya harus sesuai dengan maksud dan tujuannya.

Jenis jenis garis yang dipergunakan dalam gambar bidang mesin ditentukan gabungan bentuk dan tebal garis. Tiap jenis dipergunakan menurut peraturan tertentu. Ada tiga jenis garis seperti berikut:

Tabel 2.1. Jenis-jenis Garis

No	Nama Garis	Gambar	Keterangan
1	Garis nyata		Garis kontinu
2	Garis gores		Garis pendek-pendek dengan jarak antara
3	Garis bertitik		Garis gores panjang dengan titik di antaranya

Jenis garis menurut tebalnya ada tiga macam, yaitu: garis tebal, garis sedang dan garis tipis. Ketiga jenis garis ini mempunyai perbandingan 1 : 0,7 : 0,5. Tebal garis dipilih sesuai besar kecilnya gambar, dan dipilih dari deretan tebal berikut:

0,18 ; 0,25 ; 0,35 ; 0,5 ; 0,7 ; 1 ; 1,4 dan 2 mm

Karena kesukaran-kesukaran yang ada pada cara reproduksi tertentu, tebal 0,18 mm sebaiknya jangan dipakai.

Pada umumnya tebal garis tebal adalah 0,5 atau 0,7 mm.

Garis gores dan garis bertitik yang berpotongan, atau bertemu, harus diperlihatkan dengan jelas titik pertemuannya atau titik perpotongannya, seperti pada gambar dibawah ini. Panjang garis gores dan jarak antaranya pada satu gambar harus sama. Panjang ruang antara harus cukup pendek dan jangan terlalu panjang.








Benar	
Salah	
Benar	
Salah	
Benar	
Salah	

Gambar 2.1. Garis Gores dan Garis Bertitik

B. PENGGUNAAN GARIS

Dalam gambar mesin dipergunakan beberapa jenis garis, dalam bentuk dan tebal sesuai penggunaannya, seperti pada Tabel berikut:

Tabel 2.2. Macam-macam Garis dan Penggunaannya

Jenis garis	Tebal	Keterangan	Penggunaan
A 	0,7	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
B 	0,3 0,4	Garis tipis	1. Garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan 2. Garis ukur, garis bantu dan garis penunjuk 3. Garis arsir 4. Garis batas yang diputar di tempat 5. Garis dasar ulir 6. Garis batas gambar yang berdampingan
C 		Garis bebas tipis	1. Garis potong yang menghilangkan sebagian benda 2. Garis batas antara bagian yang dipotong dan sebagian benda dalam pandangan
D 	0,3	Garis gores	Garis benda yang tidak kelihatan
E 	0,4	Garis bertitik	1. Garis sumbu 2. Lingkaran jarak 3. Garis simetri 4. Gambar benda yang tidak pada tempatnya 5. Bagian benda yang terletak didepan bidang potong 6. Kedudukan bagian benda yang dapat bergerak yang dapat dicapai
F 	0,4 0,7	Garis bertitik yang dipertebal ujung-ujungnya dan pada perubahan arah	Bidang potong
G 	0,5	Garis bertitik tebal	Menunjukkan bagian permukaan yang mendapat perlakuan khusus



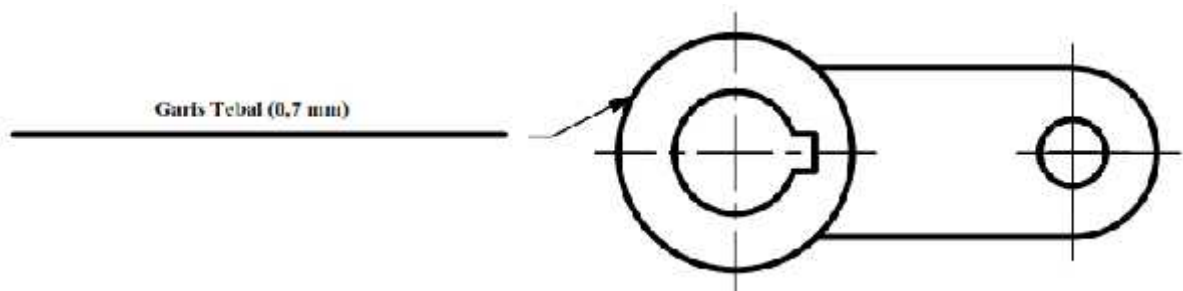
Keterangan: Untuk mengetahui penggunaan garis gambar teknik, perhatikan ilustrasi pada sub menu Garis Gambar dan Fungsinya.

C. GARIS-GARIS YANG BERTIMPIT

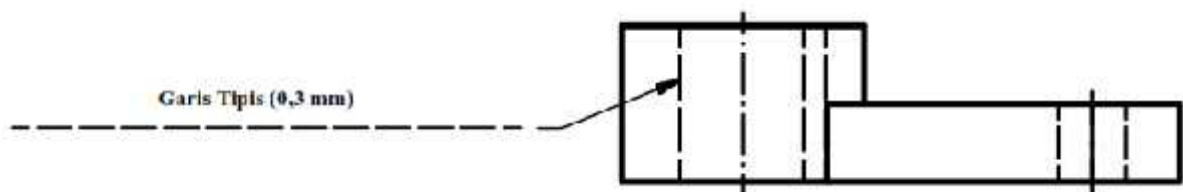
Bila dua garis atau lebih yang berbeda-beda jenisnya berhimpit, maka penggambarannya harus dilaksanakan sesuai urutan prioritas berikut:

- 1) Garis gambar (garis tebal kontinu, jenis A)
- 2) Garis tidak tampak (garis gores sedang, jenis D)
- 3) Garis potong (garis bertitik, yang dipertebal pada ujung-ujungnya dan tempat-tempat perubahan arah, jenis F)
- 4) Garis sumbu (garis bertitik, jenis E)
- 5) Garis bantu, garis ukur dan garis arsir (garis tipis kontinu, jenis B)

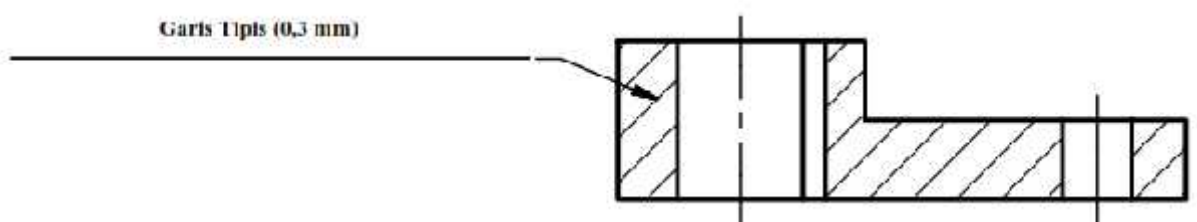
Berikut contoh penggunaan garis pada gambar kerja:



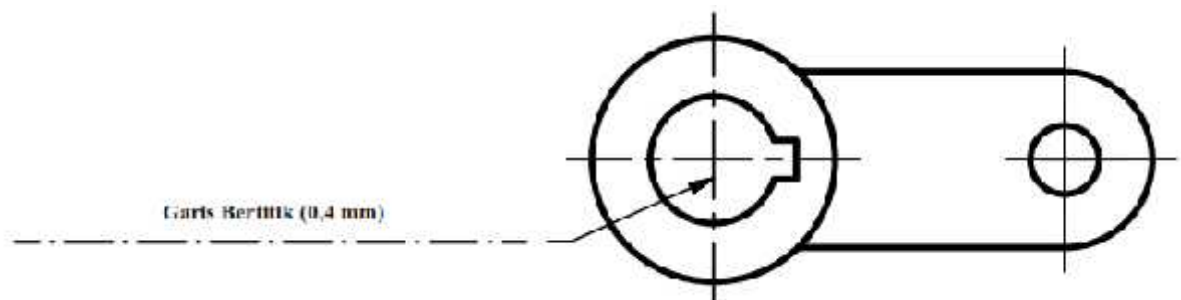
(a) Garis tampak (*visible*)



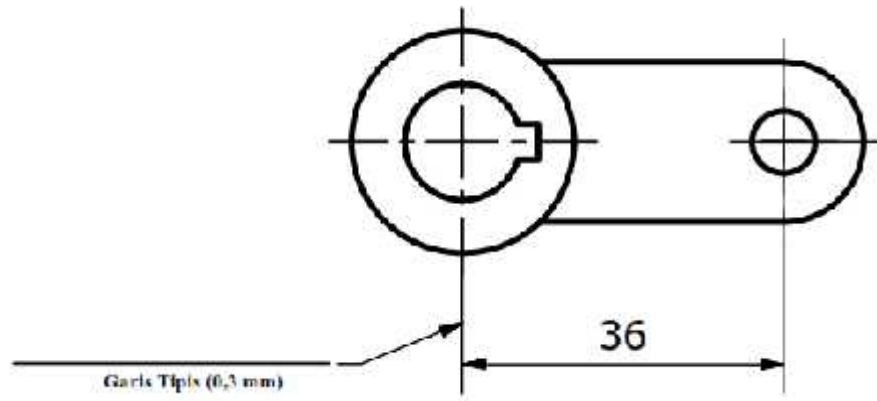
(b) Garis tidak tampak (*hidden*)



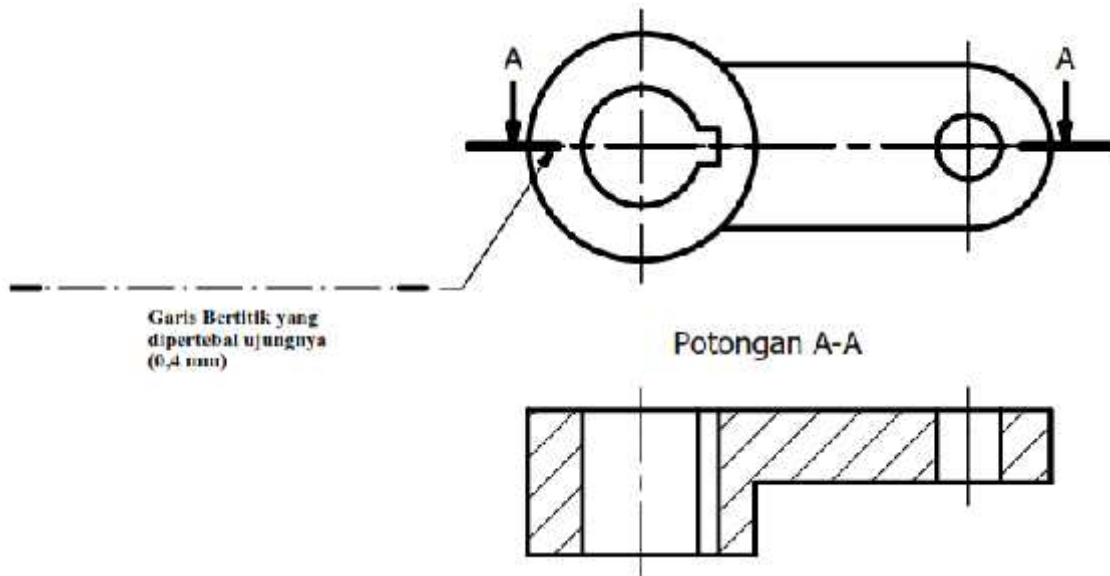
(c) Garis arsiran potongan (*section*)



(d) Garis pusat (*center*)



(e) Garis ukuran (*dimension*)



(f) Garis bidang potongan (*cutting-plane*)

Gambar 2.2. Penggunaan Garis pada Gambar Kerja

RANGKUMAN

Dalam bidang gambar mesin dipergunakan beberapa jenis garis, dalam bentuk dan tebal sesuai penggunaannya, seperti:

1. Garis tebal kontinu, untuk garis nyata benda dan garis tepi pada kertas gambar.
2. Garis tipis kontinu, untuk garis arsiran dan garis ukur.
3. Garis tipis bebas, untuk garis batas benda yang dipotong.
4. Garis putus-putus, untuk garis yang tidak terlihat/khayal.
5. Garis strip titik, untuk garis sumbu.

Sebagai Informasi:

Menghafal dan mampu menerapkan berbagai macam bentuk dan fungsi garis gambar teknik akan sangat membantu kinerja menggambar anda.








Ketepatan hasil gambar dari suatu garis sangat dipengaruhi oleh kondisi pensil dan kertas gambar. Oleh karena itu perlu uji coba untuk mengecek keakurasian hasil goresan pensil dan kualitas kertas gambar.



SOAL LATIHAN 2

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas !

1. Sebutkan nama garis dan penggunaannya dari macam-macam garis yang terdapat dalam tabel dibawah ini !

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A 
B 
C 
D 
E 
F 
G 










Keterangan: Silahkan kerjakan soal evaluasi berbentuk soal pilihan ganda. Langkahnya tekan menu Evaluasi, pilih sub menu Garis Gambar Teknik. Kemudian isi nama siswa dan kerjakan soal-soal evaluasi tersebut. Yang perlu diperhatikan bahwa saat menjawab soal hanya satu kali kesempatan. Dan nanti setelah selesai mengerjakan soal tersebut, langsung akan muncul nilainya.



***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

KUNCI JAWABAN

1. Berikut adalah nama garis dan penggunaanya dari macam-macam garis yang terdapat dalam tabel.

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A 	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
B 	Garis tipis	1. Garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan 2. Garis ukur, garis bantu dan garis penunjuk 3. Garis arsir 4. Garis batas yang diputar di tempat 5. Garis dasar ulir 6. Garis batas gambar yang berdampingan
C 	Garis bebas tipis	1. Garis potong yang menghilangkan sebagian benda 2. Garis batas antara bagian yang dipotong dan sebagian benda dalam pandangan
D 	Garis gores	Garis benda yang tidak kelihatan
E 	Garis bertitik	1. Garis sumbu 2. Lingkaran jarak 3. Garis simetri 4. Gambar benda yang tidak pada tempatnya 5. Bagian benda yang terletak didepan bidang potong 6. Kedudukan bagian benda yang dapat bergerak yang dapat dicapai
F 	Garis bertitik yang dipertebal ujung-ujungnya dan pada perubahan arah	Bidang potong
G 	Garis bertitik tebal	Menunjukkan bagian permukaan yang mendapat perlakuan khusus

PEDOMAN PENILAIAN SOAL LATIHAN 2

A. PENILAIAN

Jika jawaban benar, maka skor pada bagian huruf:

A. 10

B. 20

C. 10

D. 10

E. 20

F. 15

G. 15

B. Nilai Akhir = Skor A+Skor B+Skor C+Skor D+Skor E+Skor F+Skor G

Skor Maksimal= 100

Kriteria Ketercapaian:

65 – 75 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan.

76 – 86 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

87 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

Pengenalan Aturan Kelengkapan Informasi Gambar Teknik



Kelengkapan Multimedia *Flash*:
Kelengkapan Informasi Gambar Teknik

Setelah mempelajari materi pembelajaran pengenalan aturan kelengkapan informasi gambar teknik, anda diharapkan dapat:

1. Mengetahui aturan kelengkapan informasi gambar teknik, yang meliputi huruf gambar, angka gambar, etiket dan skala gambar teknik.
2. Mengklarifikasi huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan.
3. Merancang huruf, angka dan etiket gambar teknik sesuai prosedur dan aturan penerapan.

A. HURUF DAN ANGKA GAMBAR TEKNIK

Dalam gambar huruf-huruf, angka-angka dan lambang-lambang dipergunakan untuk memberi ukuran-ukuran, catatan-catatan, judul dsb, disamping gambar-gambar itu sendiri.

Ciri-ciri yang perlu pada huruf dan angka pada gambar teknik, ialah:

- a. Jelas
- b. Seragam
- c. Dapat dibuat microfilm, atau direproduksi.

Oleh karena itu angka dan huruf harus “digambar” dengan cermat dan jelas, hal ini dimaksudkan agar tidak menimbulkan salah baca dari pembaca gambar yang lain. Penulisan huruf dan angka juga dapat memakai mal. Berikut contoh bentuk huruf dan angka:

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z a b c d e f
g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z [(! ? , " - = + x v % &)]
Ø 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 I V X

Gambar 3.1. Bentuk Huruf dan Angka ISO



Gambar 3.2. Bentuk Huruf dan Angka JIS

Berikut adalah aturan-aturan ukuran huruf dalam gambar teknik: Tinggi h dari huruf besar diambil sebagai dasar ukuran. Daerah standar tinggi huruf adalah sebagai berikut:

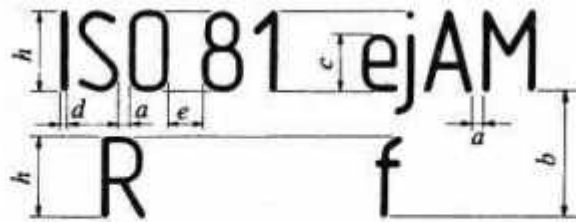
2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14 dan 20 mm

Angka perbandingan $\sqrt{2}$ dalam daerah ukuran tinggi huruf diambil dari perbandingan ukuran kertas gambar.

Tinggi h (tinggi huruf besar) dan c (tinggi huruf kecil) tidak boleh kurang dari 2,5 mm. ini berarti bahwa bila terdapat gabungan antara huruf besar dan kecil, dengan huruf kecil setinggi 2,5 mm, maka h akan menjadi 3,5 mm.

Tebal huruf d ditentukan oleh dua perbandingan standar d/h, 1/14 dan 1/10. Perbandingan yang dianjurkan untuk tinggi huruf-huruf kecil, jarak antara huruf-huruf, ruang minimum anatara garis dasar dan jarak antara perbatasan-perbatasan diberikan pada tabel berikut:

Tabel 3.1 Perbandingan Ukuran Huruf yang Dianjurkan



Huruf A ($d = h/14$)

Sifat		Perbandingan	Ukuran							
Tinggi huruf	h	$(14/14) h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20	
Tinggi huruf besar										
Tinggi huruf kecil (Tanpa tangkai dan kaki)	c	$(10/14) h$	—	2,5	3,5	5	7	10	14	
Jarak antara huruf	a	$(2/14) h$	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	
Jarak minimum antara garis	b	$(20/14) h$	3,5	5	7	10	14	20	28	
Jarak minimum antara perkataan	e	$(6/14) h$	1,05	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	
Tebal huruf	d	$(1/14) h$	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	

Catatan: Jarak antara dua huruf a boleh dikurangi setengahnya, bila mana ini memberi efek visual yang lebih baik; seperti misalnya LA, TV dsb., d, h, i, a sama dengan tebal huruf d .

Huruf B ($d = h/10$)

Sifat		Perbandingan	Ukuran						
Tinggi huruf	h	$(10/10) h$	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Tinggi huruf besar									
Tinggi huruf kecil (Tanpa tangkai dan kaki)	c	$(7/10) h$	—	2,5	3,5	5	7	10	14
Jarak antara huruf	a	$(2/10) h$	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Jarak minimum antara garis	b	$(14/10) h$	3,5	5	7	10	14	20	28
Jarak minimum antara perkataan	e	$(6/10) h$	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	1,2
Tebal huruf	d	$(1/10) h$	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2

Catatan: Jarak antara dua huruf a boleh dikurangi setengahnya, bila mana ini memberi efek visual yang lebih baik; seperti misalnya LA, TV dsb., d, h, i, a sama dengan tebal huruf d .

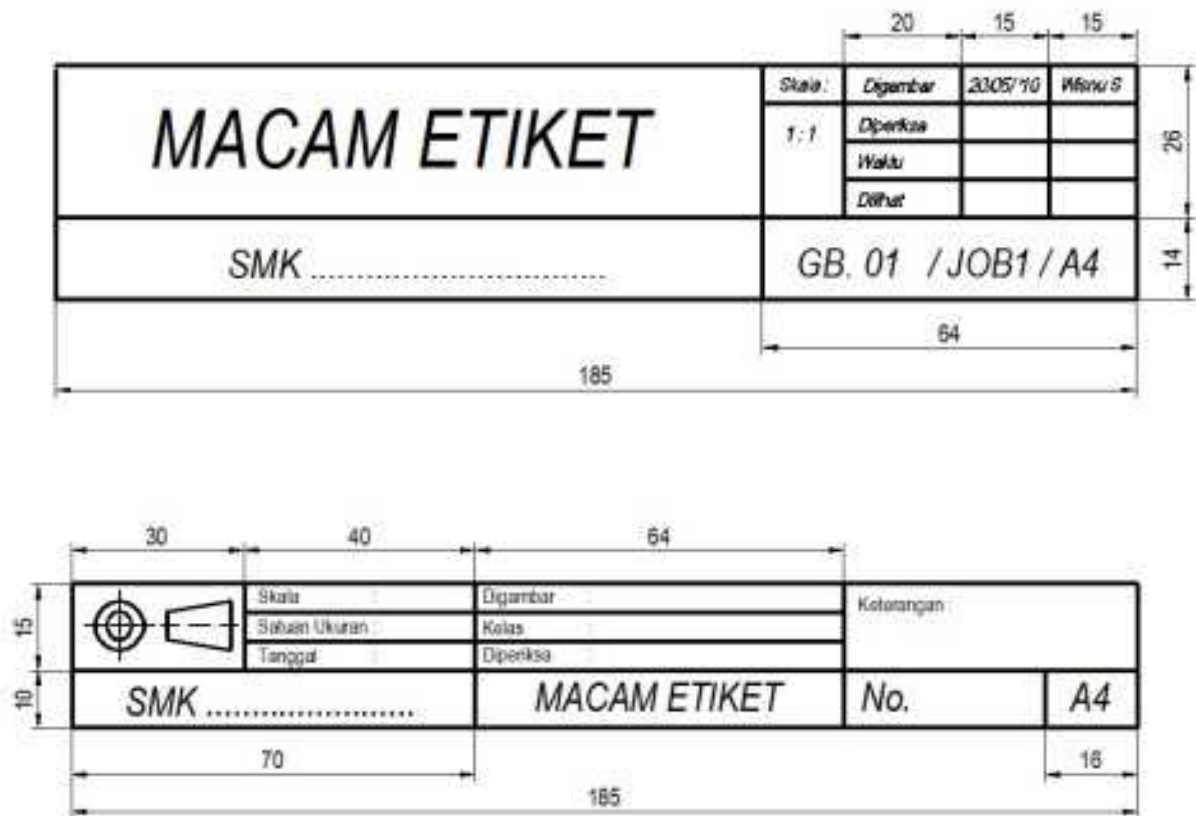


Keterangan: Untuk mengetahui contoh penggunaan aturan huruf dan angka pada gambar teknik, perhatikan sub menu Huruf dan Angka.

B. ETIKET GAMBAR TEKNIK

Pada umumnya, etiket gambar berisi hal-hal yang bertujuan untuk menunjukkan identitas gambar atau isi gambar, yang meliputi : nama pembuat gambar, nama gambar, nama instansi/departemen/industri, nomor gambar, tanggal dibuat/diperiksa/ditandatangani petugas yang bertanggungjawab, ukuran kertas yang digunakan, skala gambar, proyeksi yang digunakan, satuan yang digunakan dan berbagai data yang diperlukan untuk komunikasi dan kelengkapan gambar.

Etiket dibuat sesuai dengan kebutuhan dari sekolah, industri, atau departemen yang terkait. Setiap instansi atau industri membuat standar etiket yang berbeda. Ada beberapa macam etiket yang sering dipakai, antara lain ISO, ANSI, JIS, DIN serta standar untuk masing-masing sekolah (seperti yang biasa dipakai di sekolah).



Gambar 3.3. Macam-macam Etiket (yang sering digunakan dalam gambar teknik SMK)



Keterangan: Untuk mengetahui lebih jelas mengenai peletakkan etiket pada kertas gambar, silahkan perhatikan pada sub menu Etiket Gambar.

C. SKALA GAMBAR TEKNIK

Skala gambar adalah perbandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama atau dari benda pengecilan atau pembesaran gambar. Ada tiga macam skala gambar, yaitu:

Skala penuh, digunakan apabila gambar dibuat dengan ukuran yang sama dengan benda sebenarnya. Penulisan skala penuh adalah dengan ditulis 1 : 1.

Skala pembesaran, digunakan bila gambarnya dibuat lebih besar dari benda sebenarnya. Penulisan skala pembesaran ditulis $x : 1$. Dengan x adalah 34ertic pengali.

Skala pengecilan, digunakan bila gambarnya dibuat lebih kecil dari ukuran benda yang sebenarnya. Penulisan skala pengecilan ditulis 1 : x .

Tabel 3. 2. Skala Gambar yang Dianjurkan

Golongan	Skala yang dianjurkan		
<i>Skala pembesaran</i>	50 : 1	20 : 1	10 : 1
	5 : 1	2 : 1	
<i>Ukuran penuh</i>	1 : 1		
<i>Skala pengecilan</i>	1 : 2	1 : 5	1 : 10
	1 : 20	1 : 50	1 : 100
	1 : 200	1 : 500	1 : 1000
	1 : 2000	1 : 5000	1 : 10000



Keterangan: Untuk lebih memahami penggunaan skala penuh, pembesaran dan pengecilan, perhatikan ilustrasi gambar pada sub menu Skala Gambar.

RANGKUMAN

1. Ciri-ciri huruf dan angka pada gambar teknik, ialah:
 - a. Jelas
 - b. Seragam
 - c. Dapat dibuat microfilm, atau direproduksi
2. Etiket gambar berisi hal-hal yang bertujuan untuk menunjukkan identitas gambar atau isi gambar, yang meliputi : nama pembuat gambar, nama gambar, nama instansi/departemen/industri, nomor gambar, tanggal dibuat/diperiksa/ditandatangani petugas yang bertanggungjawab, ukuran kertas yang digunakan, skala gambar, proyeksi yang digunakan, satuan yang digunakan dan berbagai data yang diperlukan untuk komunikasi dan kelengkapan gambar.
3. Skala gambar adalah perbandingan ukuran linier pada gambar terhadap ukuran linier dari unsur yang sama atau dari benda pengecilan atau perbesaran gambar. Ada tiga macam skala gambar, yaitu: skala penuh, skala pembesaran dan skala pengecilan.

Sebagai Informasi:

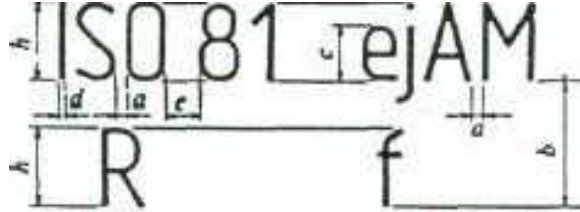
Jika menuliskan huruf dan angka gambar secara manual mengalami kesulitan dan hasilnya kurang rapi (tidak sesuai prosedur aturan penerapan), maka dianjurkan menggunakan mal huruf dan angka.



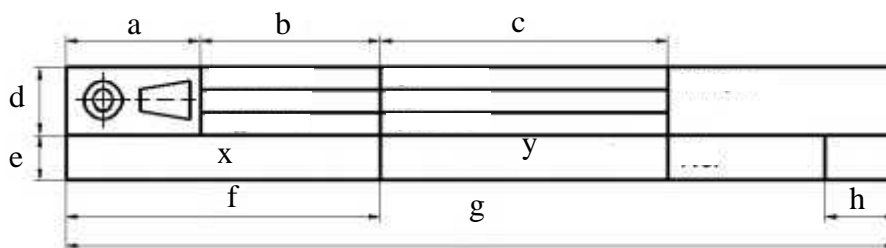
SOAL LATIHAN 3

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas!

1. Sebutkan ciri-ciri huruf dan angka gambar teknik!
2. Perhatikan gambar huruf di bawah ini ! Jika tinggi huruf 7 mm berapakah besar a dan c ?



Untuk soal no. 3 dan 4, perhatikan gambar etiket di bawah ini.



3. Berapakah panjang dari a , d , g dan h ?
4. Fungsi dari x dan y adalah untuk menuliskan?
5. Selesaikanlah persoalan skala gambar berikut dengan tepat dan benar!
 - a. Skala apakah yang tepat anda gunakan apabila anda membuat gambar kerja suatu benda yang memiliki ukuran dimensi 500 x 356 x 210 mm pada kertas gambar A4?
 - b. Dalam suatu pengukuran benda berbentuk balok didapatkan ukuran panjang, lebar dan tinggi berturut-turut adalah 150 x 100 x 75 mm. Apabila anda membuat gambar balok tersebut dengan skala 1 : 5, berapakah ukuran panjang, lebar dan tinggi yang anda gambar?



Keterangan: Silahkan kerjakan soal evaluasi berbentuk soal pilihan ganda. Langkahnya tekan menu Evaluasi, pilih sub menu Kelengkapan Informasi Gambar Teknik. Kemudian isi nama siswa dan kerjakan soal-soal evaluasi tersebut. Yang perlu diperhatikan bahwa saat menjawab soal hanya satu kali kesempatan. Dan nanti setelah selesai mengerjakan soal tersebut, langsung akan muncul nilainya.



***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

KUNCI JAWABAN

1. Ciri-ciri huruf dan angka gambar teknik yaitu: jelas, seragam dan dapat dibuat microfilm atau direproduksi.
2. Berdasarkan aturan ukuran huruf yang dianjurkan. Jika tinggi huruf 7 mm, maka besar *a* dan *c* adalah 1 mm dan 5 mm.
3. Dari gambar etiket tersebut panjang dari a, d, g dan h adalah 30 mm, 15 mm, 185 mm dan 16 mm.
4. Dari gambar etiket tersebut fungsi dari:

 x untuk menuliskan nama instansi/departemen terkait yang mengeluarkan gambar.

 y untuk menuliskan judul gambar.
5. Berikut jawaban persoalan skala gambar tersebut:
 - a. Skala yang tepat untuk membuat gambar kerja suatu benda yang memiliki ukuran dimensi 500 x 356 x 210 mm pada kertas gambar A4 yaitu ***skala pengecilan***.
 - b. Benda berbentuk balok dengan ukuran panjang, lebar dan tinggi berturut-turut adalah 150 x 100 x 75 mm. Jika digambar dengan skala 1 : 5, maka ukuran panjang, lebar dan tinggi menjadi ***30 x 20 x 15 mm***.

PEDOMAN PENILAIAN SOAL LATIHAN 3

A. PENILAIAN

Jika jawaban benar, maka skor pada nomor:

1. 10

2. 25

3. 20

4. 15

5. 30

B. Nilai Akhir = Skor no.1+Skor no.2+Skor no.3+Skor no.4+Skor no.5

Skor Maksimal= 100

Kriteria Ketercapaian:

65 – 75 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan.

76 – 86 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

87 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.



Kelengkapan Multimedia *Flash*:
Konstruksi Geometris

Setelah mempelajari materi pembelajaran gambar konstruksi geometris, anda diharapkan dapat:

1. Mengenal berbagai macam gambar konstruksi geometris, yang meliputi konstruksi garis, konstruksi sudut, konstruksi lingkaran dan konstruksi garis singgung.
2. Mengelompokkan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur.
3. Menyajikan gambar konstruksi geometris berdasarkan bentuk konstruksi sesuai prosedur.

A. GAMBAR KONSTRUKSI GEOMETRIS

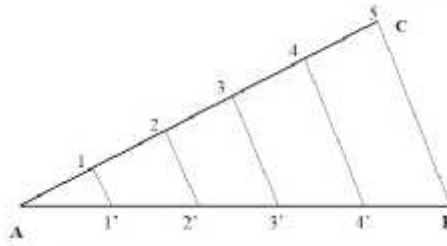
Pada saat menggambar suatu komponen mesin, juru gambar sering menggunakan konstruksi yang didasarkan atas unsur-unsur geometri. Unsur-unsur geometri yang dimaksud di sini adalah busur-busur, lingkaran, garis atau sudut. Konstruksi geometri digunakan agar gambar yang dibuat memberikan bentuk yang baik. Konstruksi ini dimaksudkan agar penyambungan garis dengan garis, busur dengan busur, busur dengan garis, dan sebagainya, dapat digambar dan dilukis dengan tepat.

Bila seseorang juru gambar tidak menguasai dengan baik konstruksi geometri ini, misalnya pada saat menggambar busur diantara sudut maka hasil gambar tidak akan baik. Penyebabnya adalah pada saat mencari titik pusat, orang itu akan melakukan dengan sistem coba-coba saja. Disamping tidak efisien, gambar yang dihasilkan tidak baik dan tidak akurat. Dalam konstruksi geometri ini, ketepatan dan ketelitian sangat diperlukan sekali.

Berikut merupakan gambar konstruksi geometris yang akan anda pelajari:

1. Konstruksi Garis

Membagi sebuah garis dalam bagian-bagian yang sama: sebagai contoh diambil sebuah garis yang harus dibagi dalam lima bagian yang sama. Caranya diperlihatkan pada gambar 4.1 berikut ini:

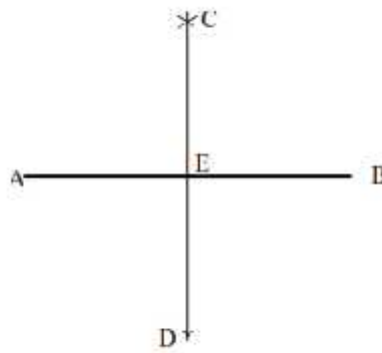


Gambar 4.1. Membagi Sebuah Garis dalam Lima Bagian yang Sama

- Tarik sebuah garis AC yang membuat sudut sembarang dengan garis AB. Berilah garis AC lima bagian 1 sampai dengan 5, yang mempunyai panjang yang sama antara masing-masing bagian tersebut.
- Hubungkanlah titik B dengan titik 5. Tariklah garis-garis melalui titik 1 sampai dengan titik 4 sejajar dengan garis B 5. Titik potong antara garis-garis sejajar ini dengan garis AB merupakan bagian-bagian yang diminta.

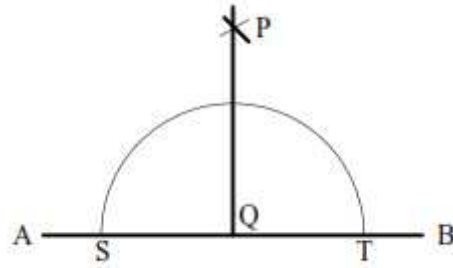


Keterangan: Untuk mengetahui langkah-langkah membagi garis sama panjang, silahkan perhatikan pada menu Konstruksi Geometris, tekan sub menu Konstruksi Garis Lurus.



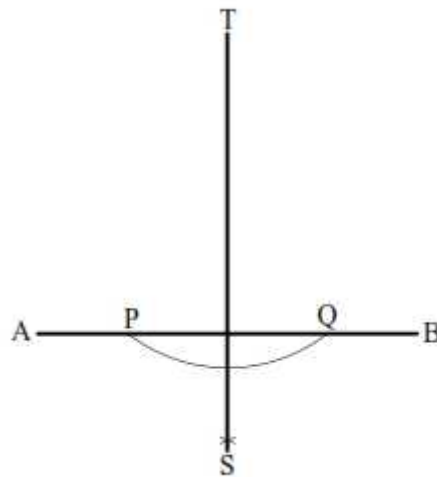
Gambar 4.2. Membagi Dua Garis Lurus Sama Panjang

Langkah pertama, buat garis lurus AB, kemudian buat busur lingkaran di titik A dengan ukuran jari-jari sembarang. Selanjutnya buat busur lingkaran di titik B dengan jari-jari yang sama dengan lingkaran di titik A. Kedua lingkaran berpotongan di titik C dan D. Selanjutnya hubungkan titik C dan D memotong garis AB di titik E sehingga panjang $AE = EB$.



Gambar 4.3. Garis Tegak Lurus Melalui Titik Q yang Terletak pada Garis AB

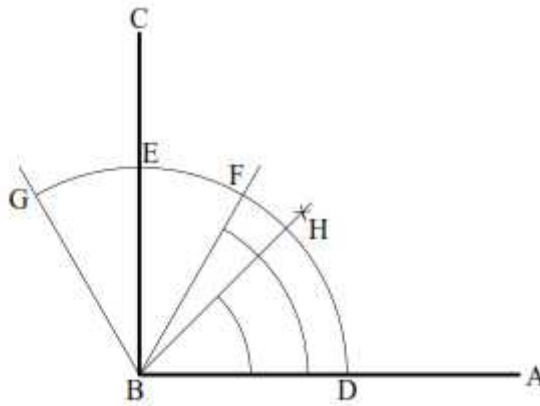
Langkah pertama, buat busur lingkaran di titik Q dengan ukuran jari-jari sembarang. Busur lingkaran tersebut memotong garis AB di titik S dan T. Buat lingkaran dengan ukuran jari-jari sembarang di titik S dan T sebagai pusat busur lingkaran. Kedua busur lingkaran tersebut berpotongan di titik P. Langkah selanjutnya Tarik garis dari P ke Q maka garis tersebut tegak lurus garis AB.



Gambar 4.4. Garis Tegak Lurus Melalui Titik T yang Berada di Luar Garis

Caranya adalah buat garis AB dengan panjang tertentu dan buat titik T di luar garis AB. Langkah selanjutnya buat busur lingkaran di titik T dengan panjang jari-jari sembarangan. Busur lingkaran tersebut memotong garis AB di titik P dan Q. Kemudian buat busur lingkaran di titik P dan Q dengan panjang jari-jari sembarang, busur lingkaran tersebut berpotongan di titik S. Selanjutnya Tarik garis dari S ke T maka garis tersebut tegak lurus garis AB.

2. Konstruksi Sudut



Gambar 4.5. Membagi Sudut 90^0 Menjadi Dua Sama Besar

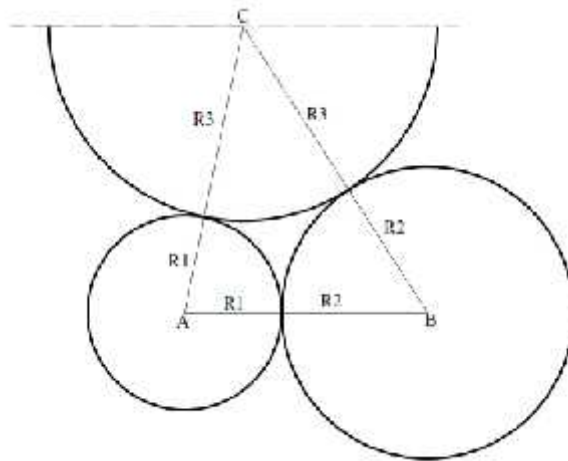
Langkah pertama buat garis AB dengan panjang sembarang, buat garis C tegak lurus di titik B. Sudut ABC adalah 90^0 .

Buat busur lingkaran di titik B dengan panjang jari-jari sembarang. Busur lingkaran tersebut memotong garis AB di titik D dan memotong garis BC di titik E. Dengan jari-jari yang sama, buat busur lingkaran di titik E dan D. Busur lingkaran tersebut berpotongna di titik H, buat garis dari titik B ke H maka sudut CBH adalah separo dari sudut ABC, yaitu 45^0 . Bila besar sudut ABF adalah 60^0 , maka dengan jalan memindahkan EF akan diperoleh titik G. Bila titik G kita hubungkan dengan B maka besar sudut ABG adalah 120^0 .



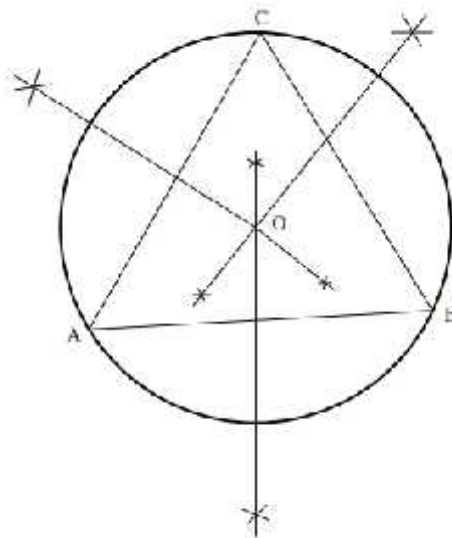
Keterangan: Untuk mengetahui langkah-langkah membagi sudut, silahkan perhatikan pada menu Konstruksi Geometris, tekan sub menu Membagi Sudut.

3. Konstruksi Lingkaran



Gambar 4.6. Tiga Buah Lingkaran yang Saling Bersinggungan Satu Sama Lain

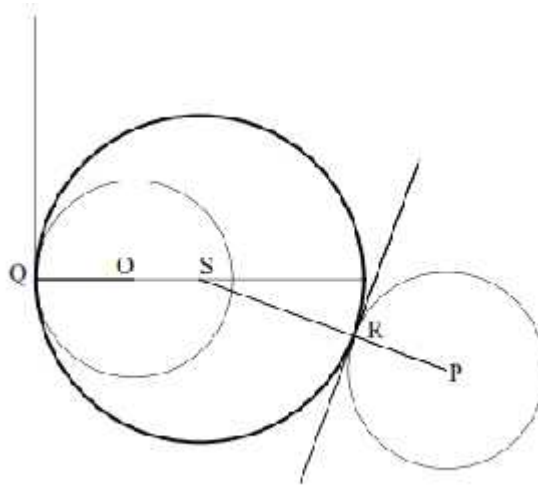
Jari-jari lingkaran adalah R_1 , R_2 dan R_3 . Buat garis AB dengan panjang R_1+R_2 atau dengan kata lain panjang $AB=R_1+R_2$. Kemudian garis $BC=R_2+R_3$, dan garis $CA=R_3+R_1$. Buat segi tiga ABC , kemudian buat lingkaran di titik A dengan jari-jari R_1 , di titik B dengan jari-jari R_2 , dan jari-jari R_3 di titik C . Ketiga lingkaran tersebut akan saling bersinggungan satu sama lain.



Gambar 4.7. Lingkaran yang Melalui Tiga Buah Titik A, B, C yang Telah Ditentukan

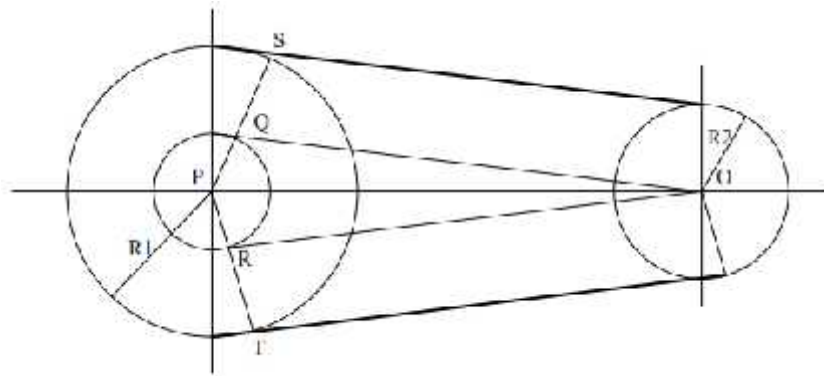
Langkah pertama tarik garis dari A ke C , dari C ke B , dan dari B ke A sehingga terbentuk segi tiga ABC . Sisi-sisi segi tiga dibagi menjadi dua bagian yang sama panjang. Ketiga garis bagi tersebut bertemu pada satu titik, yaitu titik O . Titik O adalah pusat lingkaran yang melalui titik A , B , dan C .

4. Konstruksi Garis Singgung



Gambar 4.8. Lingkaran yang Bersinggungan dengan Dua Buah Lingkaran,
Satu di Luar dan Satu di Dalam

Caranya, 44arik garis singgung lingkaran yang tegak lurus sumbu mendatar. Buat juga garis singgung lingkaran di lingkaran yang lain. Perpanjangan garis QO dan PR berpotongan di titik S. Buat lingkaran di titik S dengan jari-jari SQ maka lingkaran tersebut bersinggungan dengan dua lingkaran.



Gambar 4.9. Garis Singgung Dua Buah Lingkaran,
Kedua Pusat Lingkaran O dan P Berhubungan

Caranya, buat lingkaran di titik P dengan jari-jari (R_1 - R_2). Tarik garis singgung pada lingkaran kecil melalui titik O. Garis PQ adalah tegak lurus QO, perpanjangan garis PQ memotong lingkaran di titik S dan perpanjangan garis PR memotong lingkaran di titik T. Tarik garis sejajar QO melalui titik S, kemudian Tarik garis sejajar RO melalui titik T, kedua garis tersebut adalah garis singgung lingkaran.



Keterangan: Untuk mengetahui langkah-langkah membuat garis singgung, perhatikan pada menu Konstruksi Geometris, tekan sub menu Konstruksi Garis Singgung.

RANGKUMAN

Konstruksi geometri digunakan untuk menggambar suatu komponen mesin yang menggunakan konstruksi yang didasarkan atas unsur-unsur geometri (garis, sudut, busur atau gabungan). Konstruksi ini dimaksudkan agar penyambungan garis dengan garis, busur dengan busur, busur dengan garis, dan sebagainya, dapat digambar dengan tepat.

Dalam konstruksi geometri, ketepatan dan ketelitian sangat diperlukan untuk menghasilkan gambar konstruksi geometri yang baik dan akurat. Gambar konstruksi geometri meliputi:

1. Konstruksi garis
2. Konstruksi sudut
3. Konstruksi lingkaran
4. Konstruksi garis singgung

Sebagai Informasi:

Ketika menggambar konstruksi geometris memerlukan ketelitian dan pemahaman yang mendalam. Disini yang menjadi tujuan utama adalah keterampilan anda dalam melaksanakan langkah-langkah menggambar konstruksi geometris. Jadi nikmati prosesnya, lakukan langkah demi langkah dengan cermat.



SOAL LATIHAN 4

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas!

1. Jelaskan cara membagi garis menjadi dua bagian!
2. Tunjukkan dengan gambar cara membagi garis menjadi beberapa bagian!
3. Praktikkan cara membagi sudut menjadi dua sama besar dan tuliskan langkah-langkahnya!
4. Jelaskan cara membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar!
5. Gambarkan dan tuliskan langkah-langkah membagi lingkaran menjadi 8 bagian sama besar!
6. Gambarkan dan tuliskan langkah-langkah membuat segi 6 beraturan didalam lingkaran dengan diameter 10 cm!

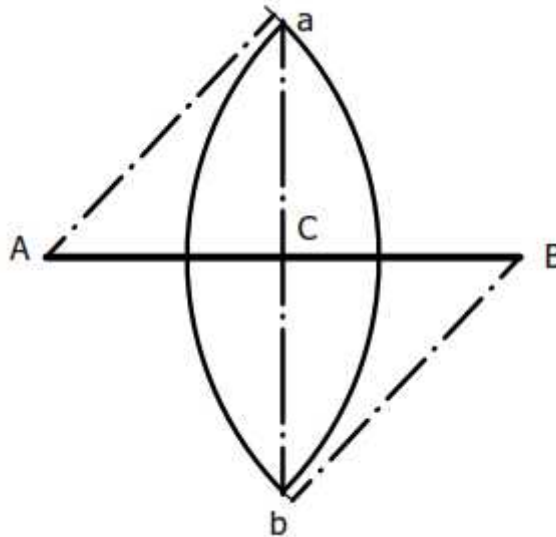


***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

KUNCI JAWABAN

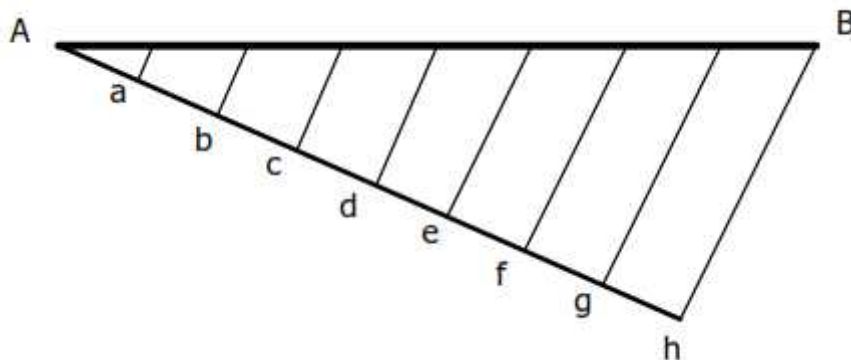
1. Membagi garis 2 bagian

- a. Buat dua busur lingkaran dengan A dan B sebagai pusat, jari-jari R sembarang.
- b. Kedua busur saling berpotongan di a dan b.
- c. Tarik garis ab yang memotong AB di C.
- d. Maka $AC = CB$.



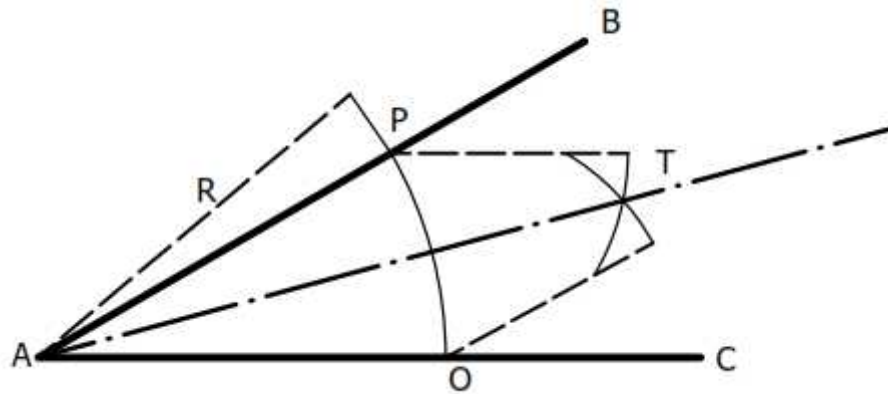
2. Membagi garis sama panjang

- a. Tarik garis sembarang dari A ke B.
- b. Ukur pada garis a-h bagian yang sama panjang dengan memakai jangka $Aa = ab = bc = cd = de = ef = fg = gh$.
- c. Hubungkan titik h dengan B.
- d. Tariklah dari titik-titik : g, f, e, d, c, b, a, garis sejajar dengan garis hB garis-garis ini akan memotong AB di titik- titik yang membaginya dalam 8 bagian yang sama panjang.



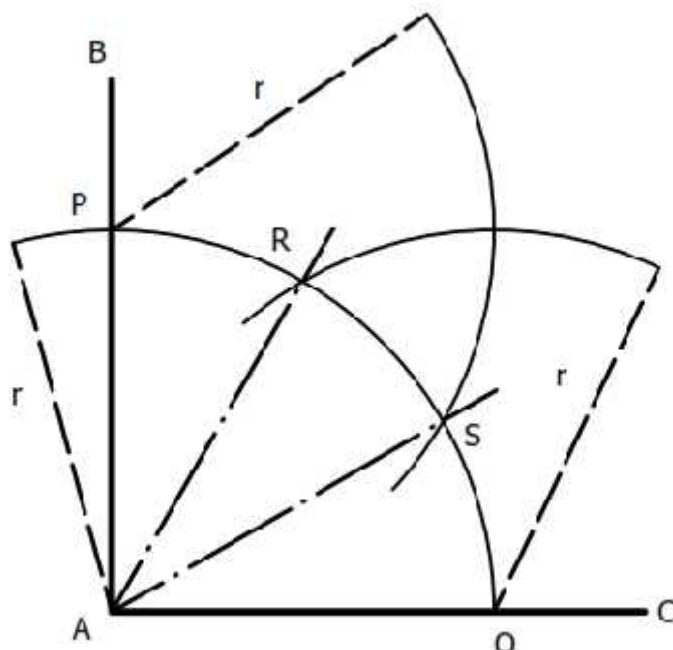
3. Membagi sudut menjadi dua sama besar

- Lingkaran sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai pusat dengan jari-jari sembarang R yang memotong kaki sudut AB dan AC dititik-titik P dan O.
- Buat dengan P dan O sebagai pusat busur lingkaran dengan jari-jari sebarang R2 dan R3 ($R_2 = R_3$) yang sama besar. Kedua busur lingkaran tersebut berpotongan di T.
- Tarik garis AT maka sudut $BAT =$ sudut TAC .



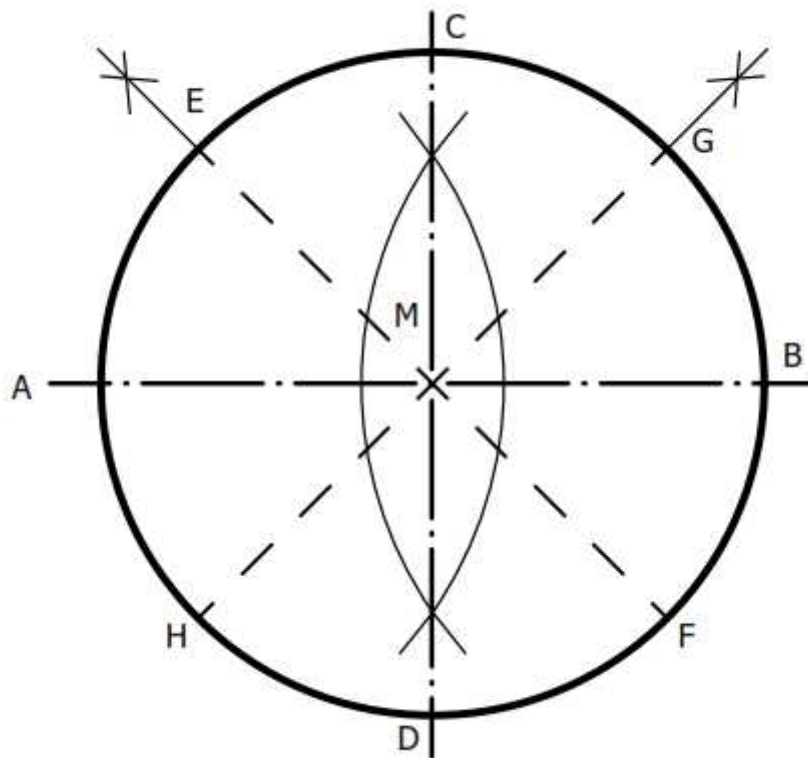
4. Membagi sudut siku-siku menjadi tiga sama besar

- Lingkaran sebuah busur lingkaran dengan titik A sebagai pusat dengan jari-jari sembarang R:busur, lingkaran ini memotong kaki sudut AB di P dan kaki sudut AC di O.
- Buat dengan jari-jari R dan busur lingkaran dengan titik pusat P dan O kedua busur lingkaran ini memotong busur yang pertama di titik-titik R dan S.
- Tarik garis AR dan AS, maka sudut $BAR =$ sudut $RAS =$ sudut SAC .



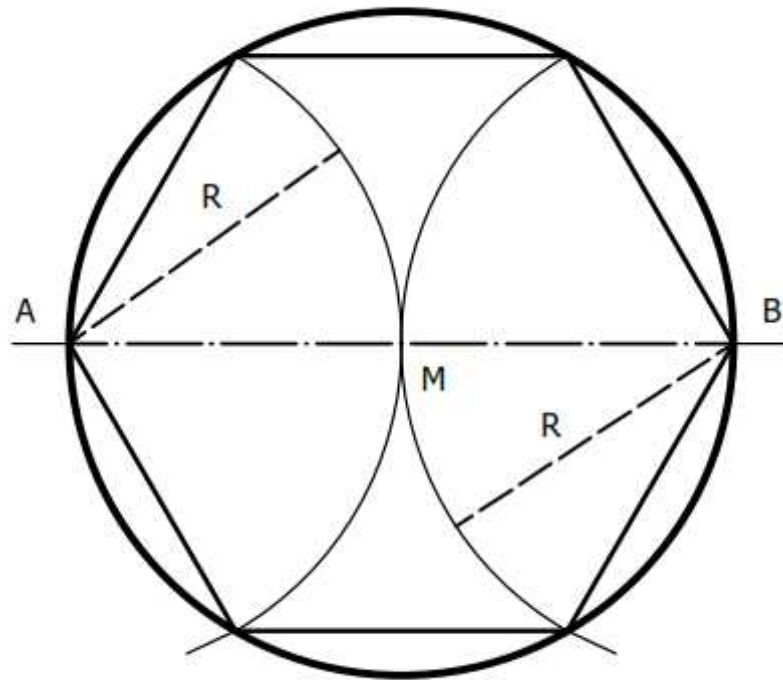
5. Membagi keliling lingkaran menjadi 8 bagian sama besar

- Tentukan lingkarannya pusat M.
- Tarik garis tengah lingkaran memotong titik A dan B.
- Buat busur dari titik A dan titik B sama panjang.
- Tarik perpotongan kedua busur hingga memotong lingkaran di titik C dan D.
- Buat busur dari titik A dan C sama panjang dan juga busur dari titik B dan titik C sama panjang.
- Perpotongan kedua busur dihubungkan ke titik M memotong lingkaran di titik E dan G.
- Kemudian diteruskan hingga memotong lingkaran berikutnya di titik F dan H.
- Keliling lingkaran sudah dibagi 8 sama besar. Yaitu AE, EC, CG, GB, BF, FD, DH dan HA.



6. Menggambar segi enam beraturan

- Ditentukan lingkaran dengan pusat M.
- Tarik garis tengah melalui titik M memotong lingkaran di titik A dan titik B.
- Buat busur yang sama dari titik A dan titik B sepanjang $AM = BM$ memotong lingkaran.
- Hubungkan titik potong yang terdapat pada lingkaran tersebut, sehingga tergambarlah segi enam beraturan.



Keterangan: Untuk mengetahui langkah-langkah menggambar segi enam beraturan, perhatikan pada menu Konstruksi Geometris, tekan sub menu Konstruksi Gambar Bidang, dilanjutkan tekan sub-sub menu Segi n Beraturan.

PEDOMAN PENILAIAN SOAL LATIHAN 4

A. PENILAIAN

Jika jawaban benar, maka skor pada nomor:

1. 15

2. 10

3. 10

4. 20

5. 25

6. 20

B. Nilai Akhir = Skor no.1+Skor no.2+Skor no.3+Skor no.4+Skor no.5+Skor no.6

Skor Maksimal= 100

Kriteria Ketercapaian:

65 – 75 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan.

76 – 86 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

87 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.



Kelengkapan Multimedia *Flash*:
Gambar Piktorial (3D), Gambar Sketsa

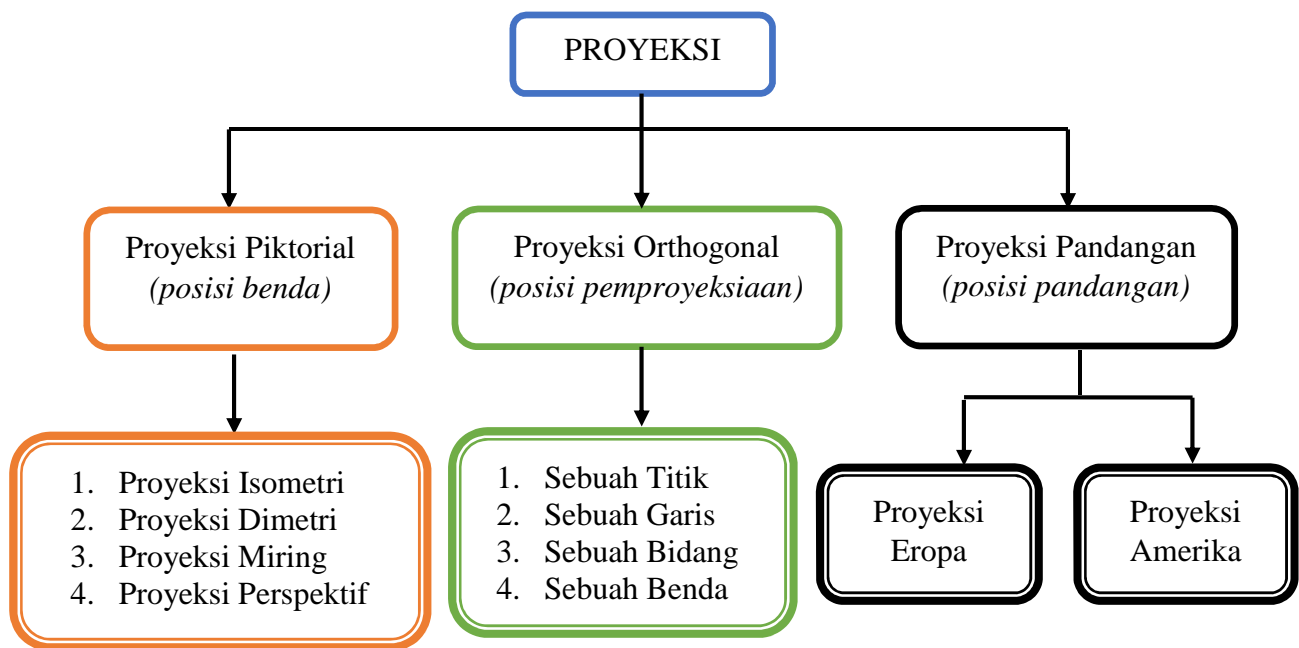
Setelah mempelajari materi pembelajaran penyajian gambar proyeksi piktorial, anda diharapkan dapat:

1. Memahami gambar proyeksi piktorial.
2. Membedakan cara dan penyajian gambar proyeksi isometri, dimetri, oblique/miring dan proyeksi perspektif.
3. Menyajikan gambar benda 3D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi piktorial.

A. GAMBAR PROYEKSI PIKTORIAL

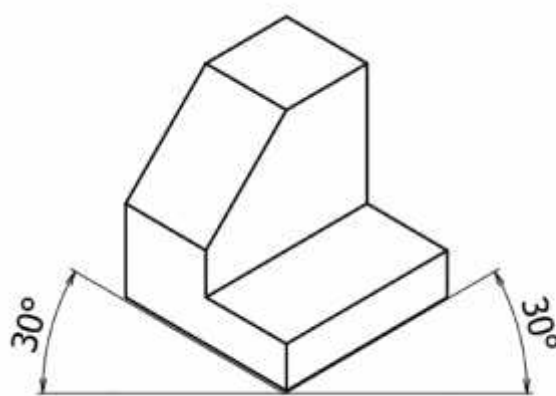
Sebelum masuk lebih khusus pada pembahasan proyeksi piktorial, perlu diketahui terlebih dahulu penjabaran dari pengertian dan pembagian proyeksi itu sendiri. Proyeksi merupakan cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar. Proyeksi adalah ilmu yang mempelajari tentang cara menggambarkan penglihatan mata kita dari suatu benda tiga dimensi kedalam kertas gambar secara dua dimensi sehingga apa yang dilihat atau dipandang sesuai dengan penglihatan mata kita.

Proyeksi piktorial adalah cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi. Sedangkan proyeksi orthogonal merupakan cara pemroyeksian yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya (yang akan dipelajari pada materi pembelajaran selanjutnya). Secara umum proyeksi dapat dilihat pada gambar 5.1. dibawah ini.

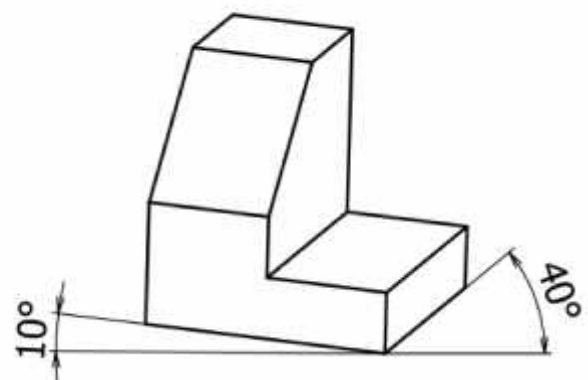


Gambar 5.1. Kedudukan dan Pembagian Proyeksi

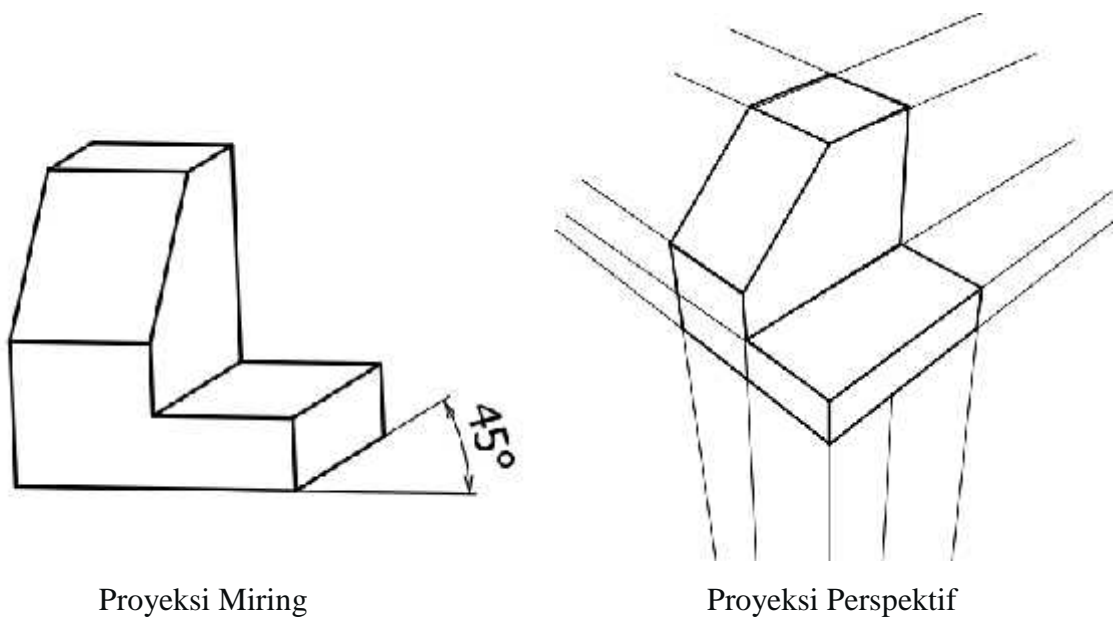
Gambar proyeksi piktorial merupakan penyajian gambar untuk menampilkan gambar-gambar tiga dimensi pada sebuah bidang dua dimensi yang dapat dilakukan dengan beberapa macam cara proyeksi sesuai dengan aturan menggambar. Beberapa macam cara proyeksi pictorial itu antara lain: **Proyeksi Isometri**, **Proyeksi Dimetri**, **Proyeksi Miring** dan **Proyeksi Perspektif**. Untuk membedakan masing-masing proyeksi tersebut, dapat dilihat pada gambar 5.2. dibawah ini:



Proyeksi Isometri



Proyeksi Dimetri



Gambar 5.2. Macam-macam Proyeksi Piktorial

1. Proyeksi Isometri

a. Ciri proyeksi isometri

Untuk mengetahui apakah suatu gambar disajikan dalam bentuk proyeksi isometrik atau untuk menyajikan gambar tiga dimensi pada bidang dengan proyeksi isometrik, perlu kiranya kita mengetahui terlebih dahulu ciri dan syarat-syarat untuk membuat gambar dengan proyeksi tersebut. Adapun ciri-ciri gambar dengan proyeksi isometri adalah sebagai berikut:

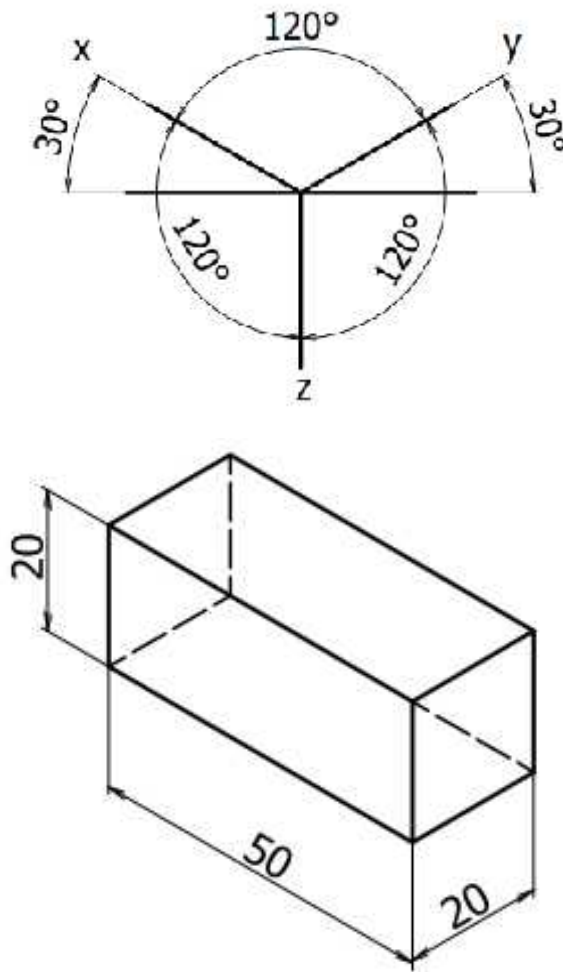
1) Ciri pada sumbu

- a) Sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar.
- b) Sudut antara sumbu satu dan sumbu lainnya 120° .

Untuk lebih jelasnya, perhatikan gambar 5.3.

2) Ciri pada ukuran

Panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarnya (lihat gambar 5.3.).

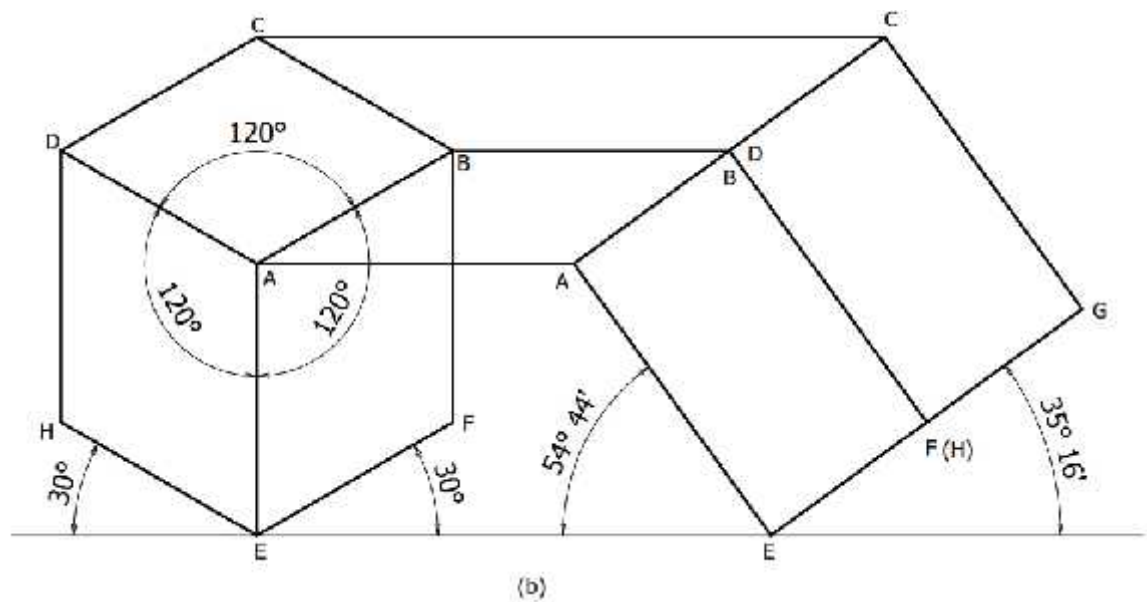
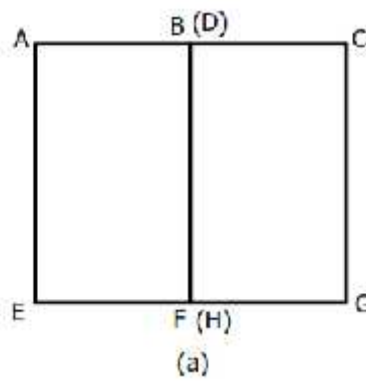
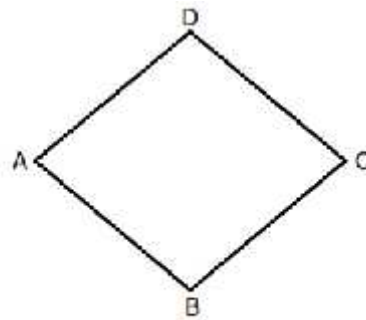


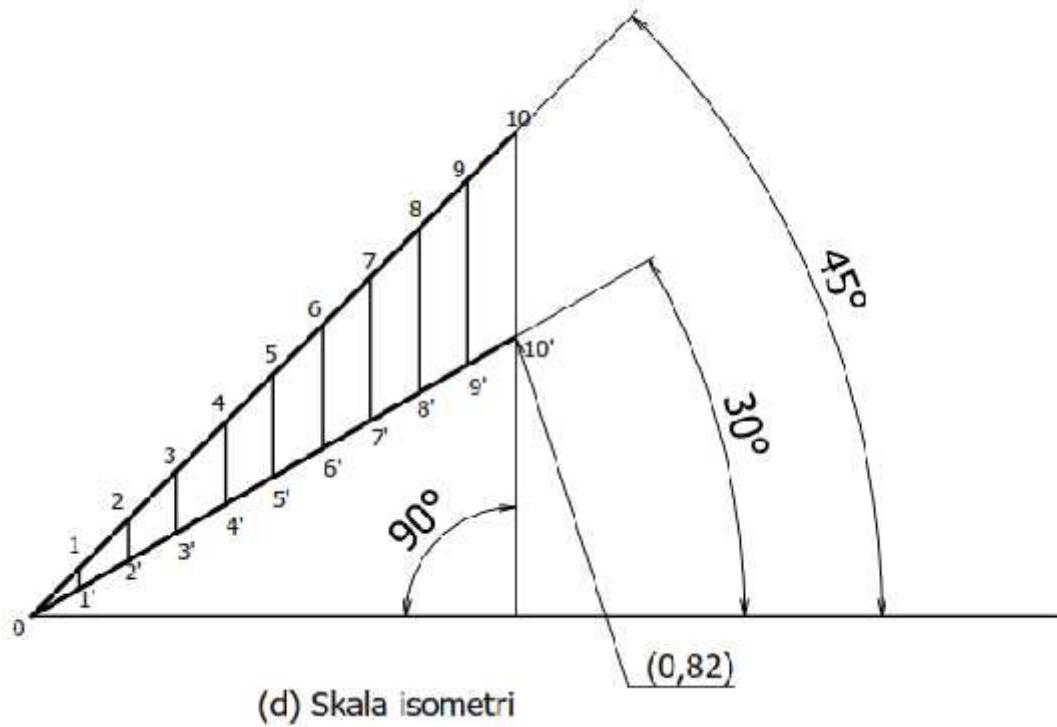
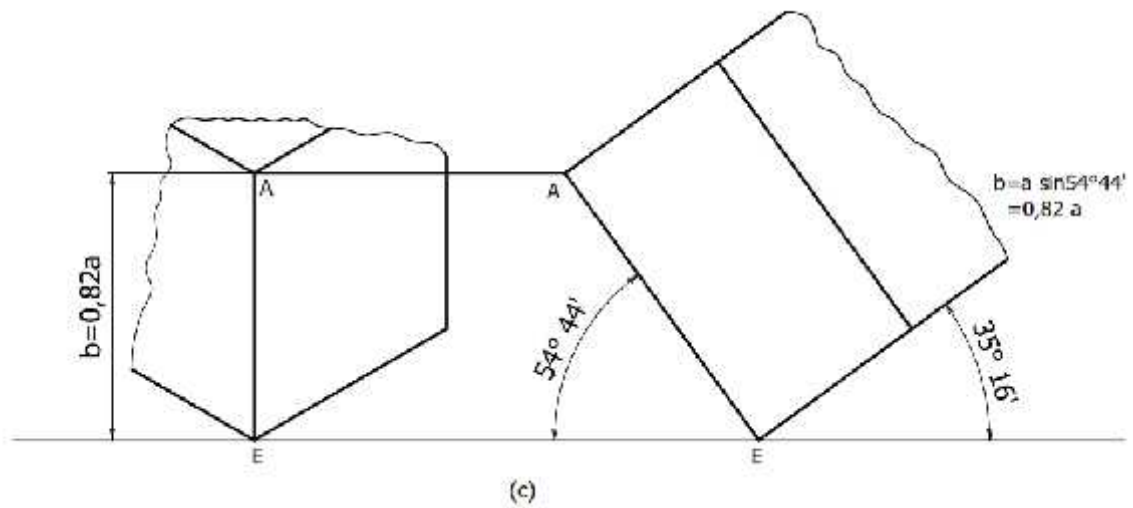
Gambar 5.3. Ciri Proyeksi Isometri

b. Penyajian proyeksi isometri

Sebagai contoh diambil sebuah kubus. Pertama-tama kubus ini diletakkan seperti pada gambar 5.4. (a). Kemudian kubus ini dimiringkan sehingga diagonal bendanya berdiri tegak lurus pada bidang vertikal, atau bidang proyeksi. Sudut antara bidang bawah kubus dan bidang horizontal menjadi $35^{\circ} 16'$ (lihat gambar 5.4. (b)). Jika kubus ini diproyeksikan pada bidang proyeksi P proyeksinya akan menunjukkan ketiga bidang dari kubus. Dalam gambar proyeksi ini sisi-sisi AB, AD dan AE Ketiga-tiganya sama panjang, dan saling berpotongan pada sudut yang sama pula, yaitu 120° . Proyeksi demikian disebut proyeksi isometri. Ketiga garis lurus AB, AD dan AE adalah sumbu-sumbu isometri. Panjang masing-masing sisi lebih pendek dari pada panjang sisi sebenarnya. Panjang garis-garis dapat diukur pada sumbu-sumbu ini dengan skala yang sama. Pada gambar 5.4. (c) diperlihatkan skala perpendekan yaitu 0,821 yang merupakan hasil dari $\sin 54^{\circ} 44'$. Oleh karena itu, skala perpendekan ini

ditentukan demikian rupa hingga skala standar pada garis miring 45° dipindahkan pada garis miring 30° seperti pada gambar 5.4 (d). Skala ini disebut skala isometri.





Gambar 5.4. Proyeksi Isometri



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggambaran proyeksi isometri, perhatikan pada menu Gambar Piktorial (3D) kemudian tekan sub menu Isometri.

2. Proyeksi Dimetri

Pada proyeksi dimetri terdapat beberapa ciri dan ketentuan yang perlu diketahui, ciri dan ketentuan tersebut antara lain:

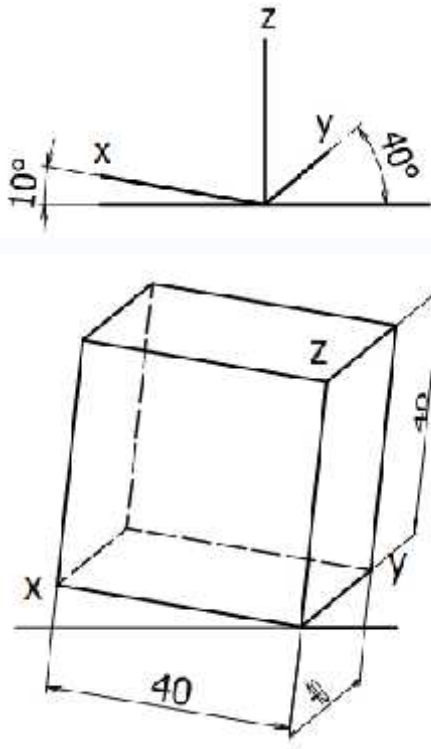
a. Ciri pada sumbu

Pada sumbu x mempunyai sudut 7° sampai 10° , sedangkan pada sumbu y mempunyai sudut 40° .

b. Ketentuan ukuran

Perbandingan skala ukuran pada sumbu x = 1 : 1, pada sumbu y = 1 : 2, dan pada sumbu z = 1 : 1.

Gambar kubus yang digambar dengan proyeksi dimetri di bawah ini mempunyai sisi-sisi 40 mm.



Gambar 5.5. Proyeksi Dimetri

Keterangan:

- Ukuran pada sumbu x digambar 40 mm
- Ukuran gambar pada sumbu y digambar setengahnya, yaitu 20 mm
- Ukuran pada sumbu z digambar 40 mm

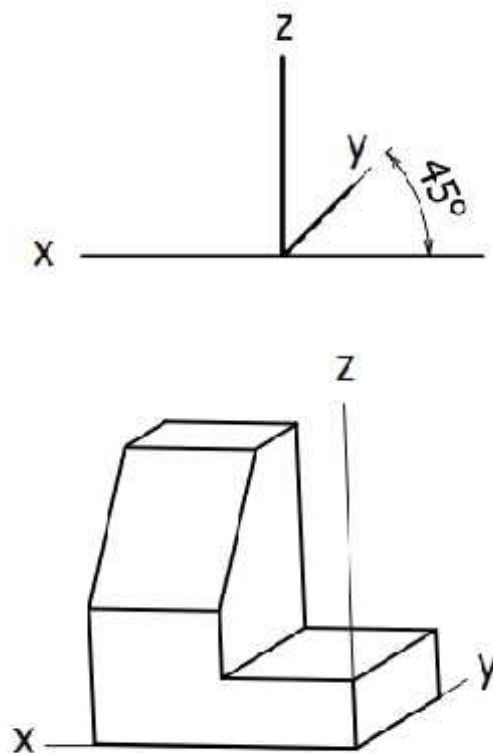


Keterangan: Untuk mengetahui cara penggambaran proyeksi dimetri, perhatikan pada menu Gambar Piktorial (3D) kemudian tekan sub menu Dimetri.

3. Proyeksi Miring

Proyeksi miring adalah semacam proyeksi sejajar, tetapi dengan garis-garis proyeksinya miring terhadap bidang proyeksi. Gambar yang dihasilkan oleh cara proyeksi ini disebut proyeksi miring, pada proyeksi ini bendanya dapat diletakkan sesukanya, tetapi biasanya permukaan depan dari benda diletakkan sejajar dengan bidang proyeksi vertikal. Dengan demikian bentuk permukaan depan tergambar seperti sebenarnya.

Pada proyeksi miring sumbu x berimpit dengan garis horizontal atau mendatar dan sumbu y mempunyai sudut 45° dengan garis mendatar. Skala ukuran untuk proyeksi miring ini sama dengan skala pada proyeksi dimetri yaitu skala pada sumbu x = 1 : 1, pada sumbu y = 1 : 2, dan skala pada sumbu z = 1 : 1.



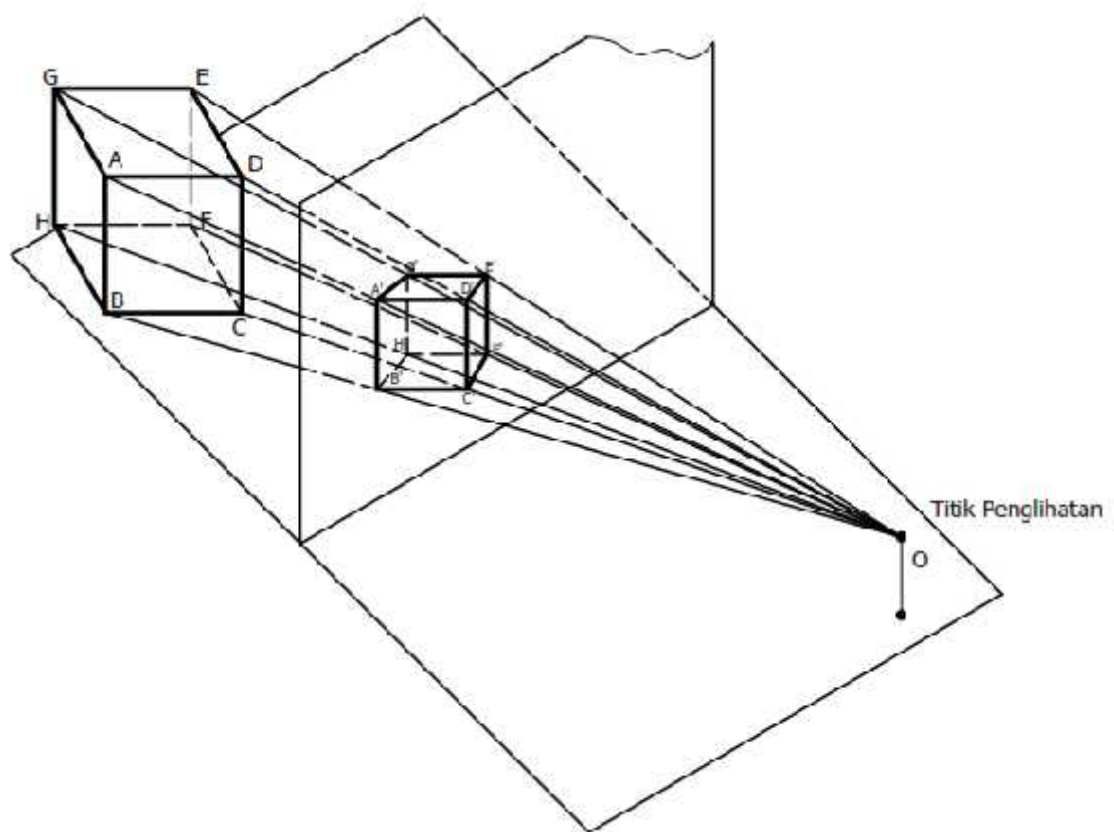
Gambar 5.6. Proyeksi Miring



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggambaran proyeksi miring, perhatikan pada menu Gambar Piktorial (3D) kemudian tekan sub menu Miring.

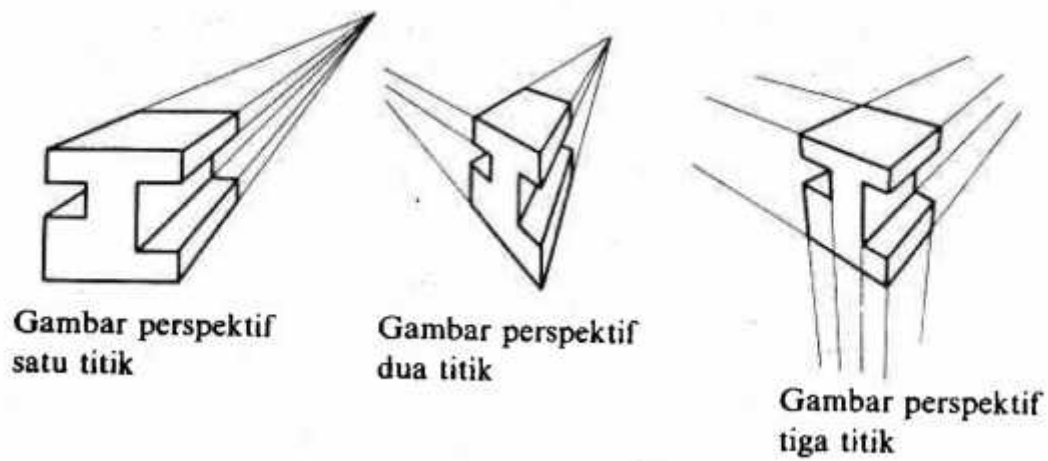
4. Proyeksi Perspektif

Jika antara benda dan titik penglihatan tetap diletakkan sebuah bidang vertikal atau bidang gambar, maka pada bidang gambar ini akan terbentuk bayangan dari benda tadi (Gambar 5.7). Bayangan ini disebut gambar perspektif. Gambar pespektif adalah gambar yang serupa dengan gambar benda yang dilihat dengan mata biasa, dan banyak dipergunakan dalam bidang arsitektur. Ini merupakan gambar pandangan tunggal yang terbaik, tetapi cara penggambarannya sangat sulit dan rumit dari pada cara-cara gambar yang lain. untuk gambar teknik dengan bagian-bagian yang rumit dan kecil tidak menguntungkan, oleh karenanya jarang sekali dipakai dalam gambar teknik mesin.



Gambar 5.7. Proyeksi Perspektif

Dalam gambar perspektif garis-garis sejajar pada benda bertemu di satu titik dalam ruang, yang dinamakan titik hilang. Ada tiga macam gambar perspektif, seperti perspektif satu titik (perspektif sejajar), perspektif dua titik (perspektif sudut) dan perspektif tiga titik (perspektif miring), yang sesuai dengan jumlah titik hilang yang dipakai.



Gambar 5.8. Gambar Perspektif



Keterangan: Untuk mengetahui cara penggambaran proyeksi perspektif, perhatikan pada menu Gambar Piktorial (3D) kemudian tekan sub menu Perspektif.

B. SKETSA

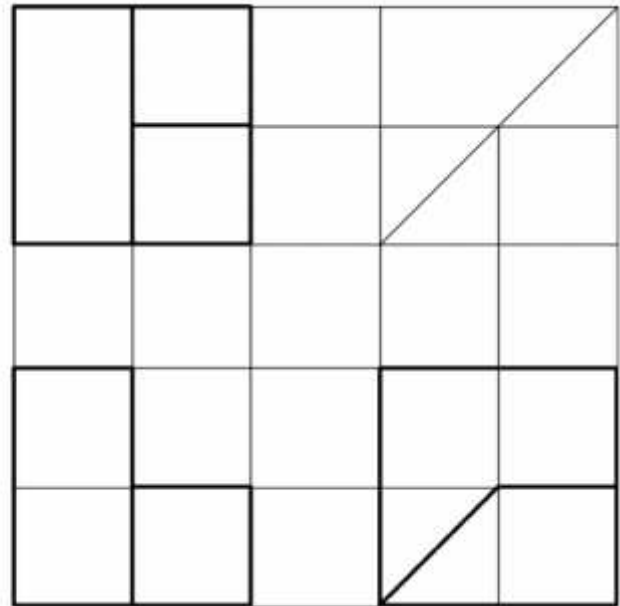
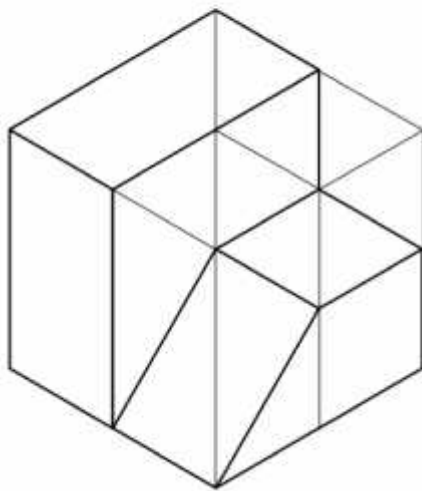
Menggambar sket atau lukisan tangan sangat penting, walaupun dalam penyelesaiannya seorang juru gambar memerlukan waktu yang agak lama. Kadang-kadang juru gambar harus mengunjungi suatu tempat, pabrik, atau perusahaan dengan maksud untuk menggambar sesuatu objek. Juru gambar harus sanggup dan mampu menggambar dengan baik, walaupun hanya dalam bentuk sket sehingga mudah untuk dimengerti atau dipahami oleh orang lain. Barangkali hanya sekali mengunjungi tempat atau pabrik yang diperlukan, tetapi gambar sketnya sudah merupakan gambar kerja dengan maksud untuk memperkecil kesalahan-kesalahan. Banyak orang yang mengatakan bahwa menggambar sket itu sulit dilakukan, tetapi gambar tersebut akan membantu atau mempermudah dan mempercepat penyelesaian.

Salah satu hal yang perlu dilakukan untuk memperoleh gambar yang baik, yaitu harus membuat rangka. Ukuran-ukuran harus diberikan dengan teliti, walaupun hanya dalam gambar sket. Gambar sket biasanya dibuat bentuk tiga dimensi karena bentuk gambar tiga dimensi akan mempercepat pemahaman sehingga orang lebih cepat mengerti bentuk bendanya.

Menggambar sket harus dilakukan dengan tangan, maksudnya tidak menggunakan alat bantu, misalnya penggaris segitiga, jangka dan sebagainya. Jadi, pada waktu menarik garis lurus tidak boleh menggunakan penggaris, membuat garis lengkung tidak boleh menggunakan jangka, dan sebagainya.

Menggambar sket harus dilakukan sebaik mungkin dan sejelas mungkin. Selain itu perbandingan garis juga harus tetap dijaga. Tebal garis gambar harus sama, tidak dibolehkan pada satu garis tebalnya tidak sama. Usahakan saat menarik garis gambar hanya sekali saja, jangan menarik garis dengan berulang-ulang. Bila menarik garis dengan cara diulang-ulang hasilnya tidak akan baik karena tebalnya garis tidak akan sama.

Gambar 5.8 berikut adalah contoh gambar sket. Untuk menggambar bentuk tersebut terlebih dahulu membuat kerangka. Yang dimaksud kerangka adalah sebuah kubus yang digambar sangat tipis. Kubus pertolongan akan mempermudah membuat bentuk-bentuk yang didinginkan.



Gambar 5.9. Gambar Sket



Keterangan: Untuk mengetahui langkah-langkah menggambar sketsa, perhatikan pada menu Sketsa, kemudian tekan sub menu Tips dan Trik Gambar Sketsa.

RANGKUMAN

Proyeksi merupakan cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar. Proyeksi adalah ilmu yang mempelajari tentang cara menggambarkan penglihatan mata kita dari suatu benda tiga dimensi kedalam kertas gambar secara dua dimensi sehingga apa yang dilihat atau dipandang sesuai dengan penglihatan mata kita.

Proyeksi piktorial adalah cara penyajian suatu gambar tiga dimensi terhadap bidang dua dimensi. Beberapa macam cara proyeksi piktorial yaitu: ***Proyeksi Isometri***, ***Proyeksi Dimetri***, ***Proyeksi Miring*** dan ***Proyeksi Perspektif***.

Fungsi gambar sket pada gambar teknik adalah: untuk membantu, mempermudah dan mempercepat menggambar suatu objek dengan tujuan mendapatkan seluruh informasi dari objek tersebut.

Sebagai Informasi:

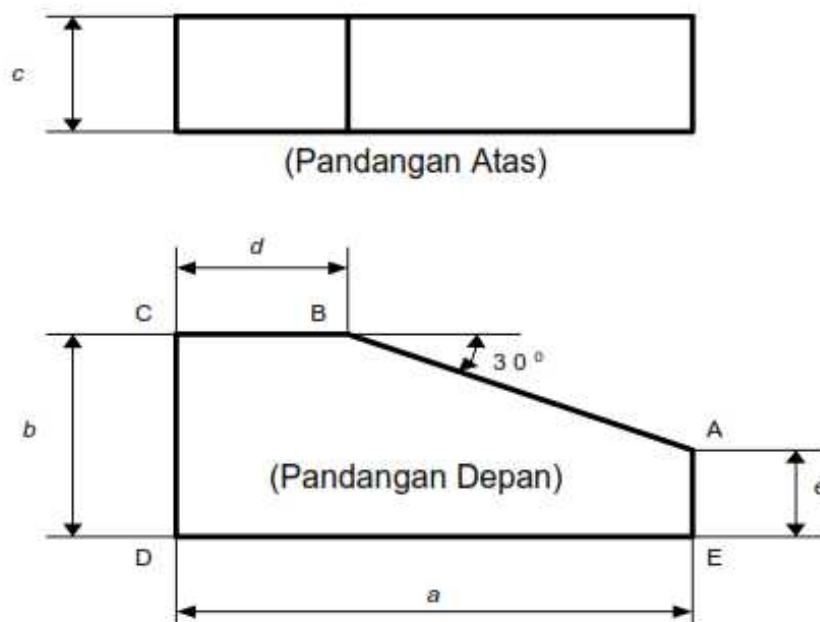
Dari ke empat macam proyeksi piktorial diatas, proyeksi isometri merupakan jenis proyeksi yang sering digunakan dalam gambar teknik. Penerapannya yaitu ketika membuat gambar kerja dari suatu benda, kemudian dalam gambar kerja tersebut terdapat gambar pandangan (depan,atas,kanan/kiri). Kemudian untuk melengkapi gambar pandangan tersebut diperlukan tambahan gambar tiga dimensinya yaitu dalam proyeksi isometri.



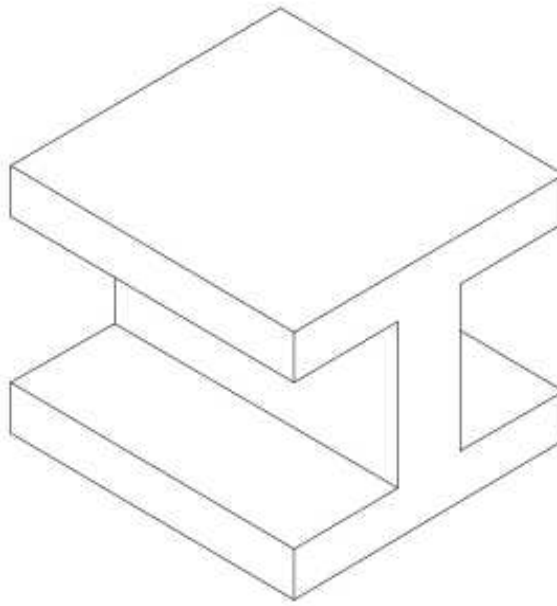
SOAL LATIHAN 5

Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas!

1. Apa yang dimaksud dengan proyeksi?
2. Sebutkan macam-macam proyeksi piktorial?
3. Apa ciri-ciri dari proyeksi isometri?
4. Pada proyeksi dimetri, berapa besar sumbu x dan y?
5. Pada proyeksi miring, berapakah skala ukuran pada sumbu x, y dan z?
6. Apa fungsi gambar sket pada gambar teknik dan apa saja ketentuan/ aturan gambar sket yang baik?
7. Di bawah ini adalah benda dipandang dari atas dan depan, gambarlah benda tersebut menggunakan proyeksi isometri!



8. Gambarlah proyeksi miring dari gambar isometri dibawah ini !



Keterangan: Silahkan kerjakan soal evaluasi berbentuk soal pilihan ganda. Langkahnya tekan menu Evaluasi, pilih sub menu Gambar Piktorial (3D). Kemudian isi nama siswa dan kerjakan soal-soal evaluasi tersebut. Yang perlu diperhatikan bahwa saat menjawab soal hanya satu kali kesempatan. Dan nanti setelah selesai mengerjakan soal tersebut, langsung akan muncul nilainya.

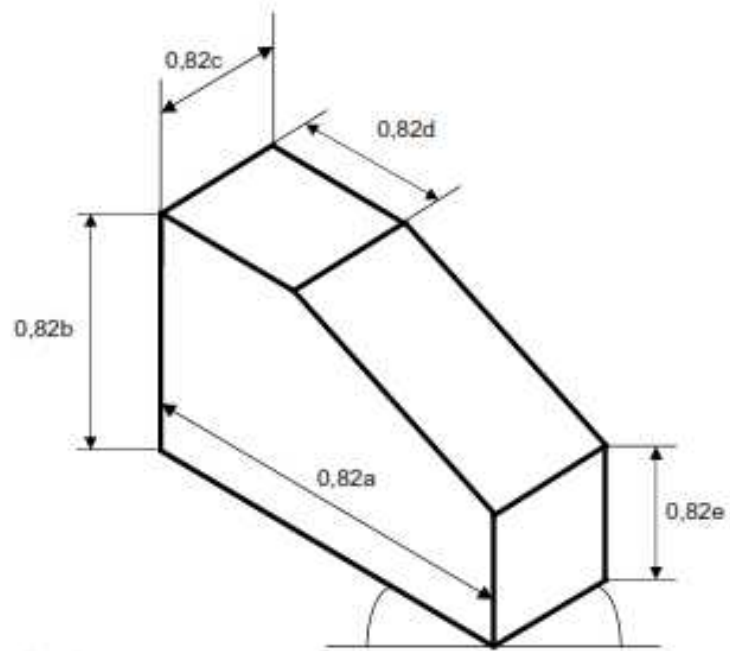


***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

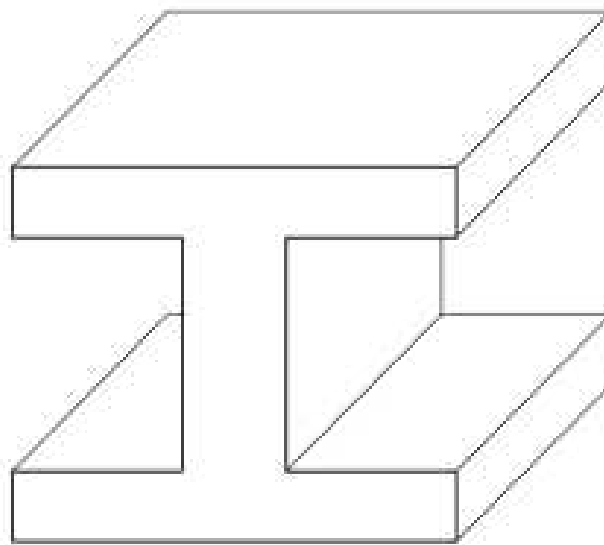
KUNCI JAWABAN

1. Proyeksi merupakan cara penggambaran suatu benda, titik, garis, bidang benda ataupun pandangan suatu benda terhadap suatu bidang gambar. Proyeksi dapat diartikan sebagai ilmu yang mempelajari tentang cara menggambarkan penglihatan mata kita dari suatu benda tiga dimensi kedalam kertas gambar secara dua dimensi sehingga apa yang dilihat atau dipandang sesuai dengan penglihatan mata kita.
2. Macam-macam proyeksi piktorial yaitu: Proyeksi Isometri, Proyeksi Dimetri, Proyeksi Miring dan Proyeksi Perspektif.
3. Ciri-ciri dari proyeksi isometri yaitu: pada sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar, sudut antara sumbu satu dan sumbu lainnya 120° . Kemudian ukuran panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarnya.
4. Besar sumbu x dan y pada proyeksi dimetri adalah: sumbu x mempunyai sudut 7° sampai 10° dan pada sumbu y mempunyai sudut 40° .
5. Skala ukuran pada sumbu x, y dan z pada proyeksi miring adalah: skala pada sumbu x = 1 : 1, pada sumbu y = 1 : 2, dan skala pada sumbu z = 1 : 1.
6. Fungsi gambar sket pada gambar teknik adalah: untuk membantu, mempermudah dan mempercepat menggambar suatu objek dengan tujuan mendapatkan seluruh informasi dari objek tersebut. Kemudian gambar sket tersebut diwujudkan dalam gambar kerja. Ketentuan/aturan gambar sket yang baik yaitu: menggambar sket dilakukan dengan tangan manual tanpa alat bantu (penggaris, mal, dll.), hanya menggunakan pensil. Kemudian usahakan saat menarik garis gambar hanya sekali saja, jangan menarik garis dengan berulang-ulang. Bila menarik garis dengan cara diulang-ulang hasilnya tidak akan baik karena tebalnya garis tidak akan sama. Biasanya untuk menggambar bentuk tertentu terlebih dahulu membuat kerangka. Yang dimaksud kerangka adalah sebuah kubus yang digambar sangat tipis. Kubus pertolongan akan mempermudah membuat bentuk-bentuk yang didinginkan.

7. Jawaban gambar diatas untuk proyeksi isometri adalah:



8. Gambar proyeksi miring dari gambar isometri diatas adalah:



PEDOMAN PENILAIAN SOAL LATIHAN 5

A. PENILAIAN

Jika jawaban benar, maka skor pada nomor:

1. 5
2. 5
3. 15
4. 10
5. 10
6. 15
7. 20
8. 20

B. Nilai Akhir = Skor no.1+Skor no.2+Skor no.3+Skor no.4+Skor no.5+Skor no.6+
Skor no.7+Skor no.8

Skor Maksimal= 100

Kriteria Ketercapaian:

- | | |
|----------|--|
| 65 – 75 | : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan. |
| 76 – 86 | : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan. |
| 87 – 100 | : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan. |

PENYAJIAN GAMBAR PROYEKSI ORTHOGONAL



Kelengkapan Multimedia *Flash*:
Gambar Orthogonal (2D)

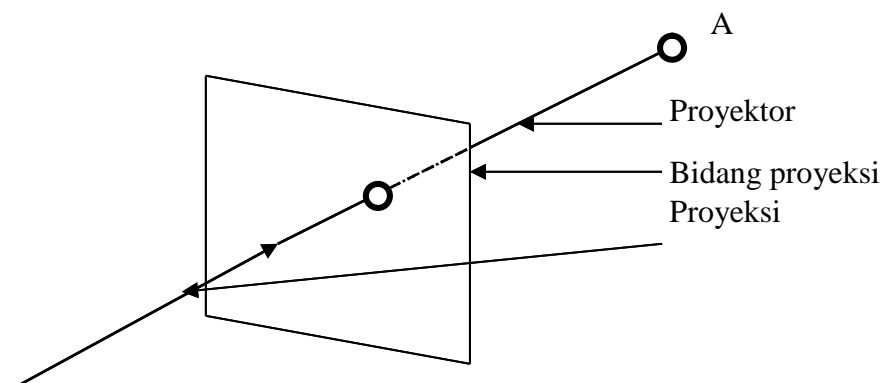
Setelah mempelajari materi pembelajaran penyajian gambar proyeksi orthogonal, anda diharapkan dapat:

1. Memahami gambar proyeksi orthogonal.
2. Membedakan cara dan penyajian gambar proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika.
3. Menyajikan gambar benda 2D secara gambar sketsa dan gambar rapi, sesuai aturan proyeksi orthogonal.

A. GAMBAR PROYEKSI ORTHOGONAL

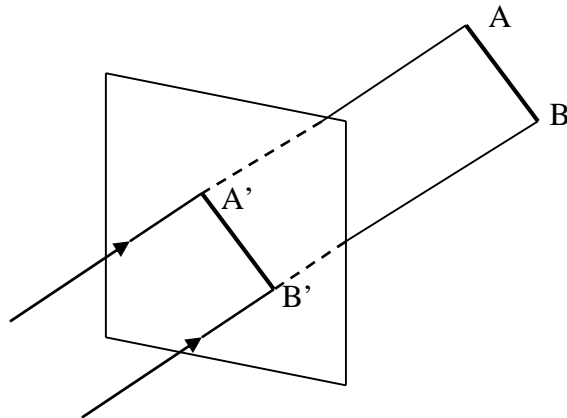
Proyeksi orthogonal adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Garis-garis yang memproyeksikan benda terhadap bidang proyeksi disebut proyektor. Selain tegak lurus terhadap bidang proyeksi, garis-garis proyektornya juga sejajar satu sama lain. Contoh-contoh proyeksi orthogonal dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

1. Proyeksi orthogonal dari sebuah titik



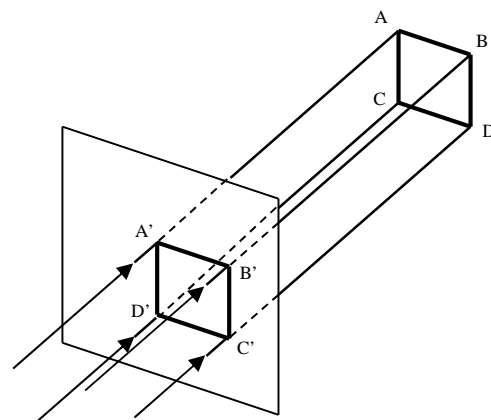
Gambar 6.1. Proyeksi Orthogonal dari Sebuah Titik

2. Proyeksi orthogonal dari sebuah garis



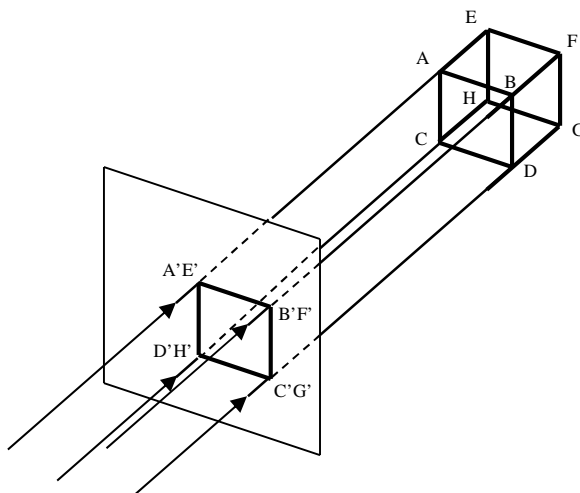
Gambar 6.2. Proyeksi Ortogonal dari Sebuah Garis

3. Proyeksi orthogonal dari sebuah bidang



Gambar 6.3. Proyeksi Ortogonal dari Sebuah Bidang

4. Proyeksi orthogonal dari sebuah benda

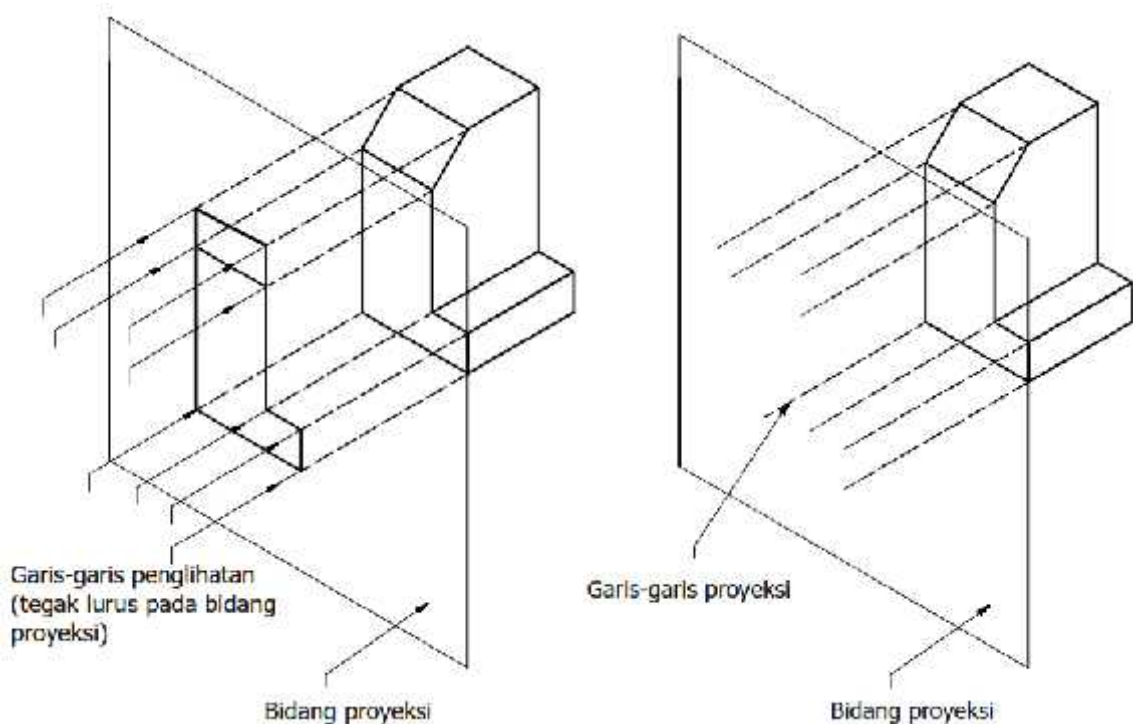


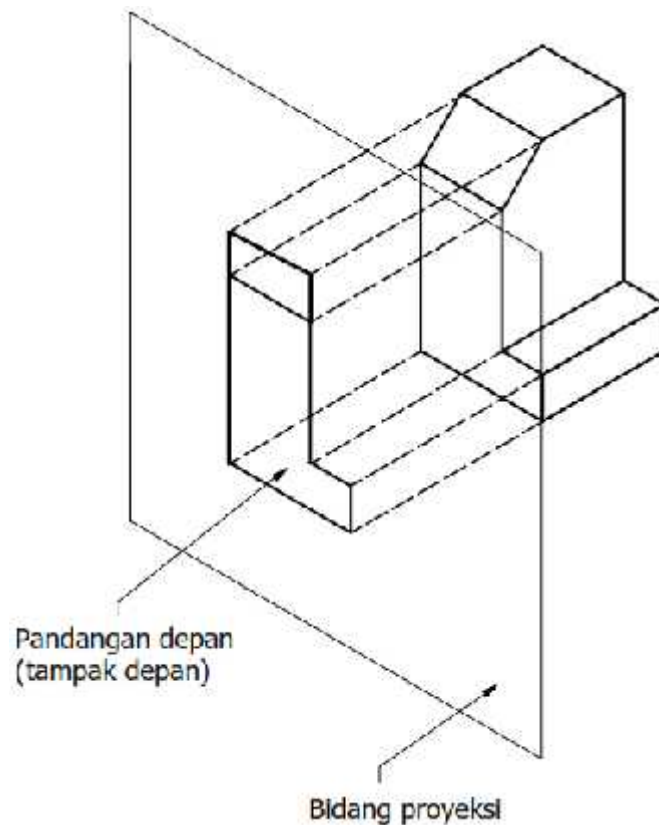
Gambar 6.4. Proyeksi Ortogonal dari Sebuah Benda

Gambar proyeksi orthogonal dipergunakan untuk memberikan informasi yang lengkap dan tepat dari suatu benda tiga dimensi. Untuk mendapatkan hasil demikian bendanya diletakkan dengan bidang-bidangnya sejajar dengan bidang proyeksi, terutama sekali bidang yang penting diletakkan sejajar dengan bidang proyeksi vertikal.

Proyeksi orthogonal pada umumnya tidak memberikan gambaran lengkap dari benda hanya dengan satu proyeksi saja. Oleh karena itu diambil beberapa bidang proyeksi. Biasanya diambil tiga bidang tegak lurus, dan dapat ditambah dengan bidang bantu dimana diperlukan. Benda diproyeksikan secara orthogonal pada tiap-tiap bidang proyeksi untuk memperlihatkan benda tersebut pada bidang-bidang dua dimensi. Dengan menggabungkan gambar-gambar proyeksi tersebut dapatlah diperoleh gambaran jelas dari benda yang dimaksud. Cara penggambaran demikian disebut proyeksi orthogonal.

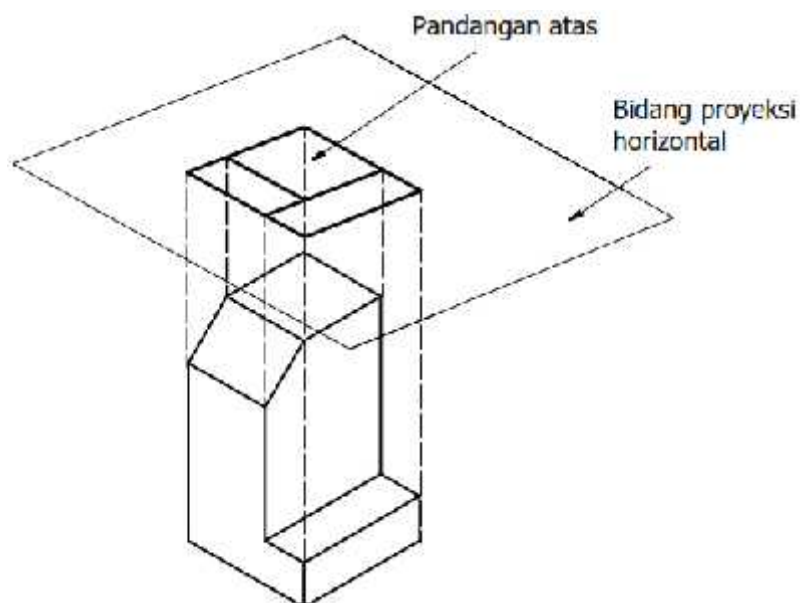
Cara menggambarannya diperlihatkan pada gambar 6.5. Antara benda dan titik penglihatan di tak terhingga diletakkan sebuah bidang tembus pandang sejajar dengan bidang yang akan digambar. Pada gambar 6.5 bidang tembus pandang diambil vertikal. Apa yang dilihat pada bidang tembus pandang ini merupakan gambar proyeksi dari benda tersebut.



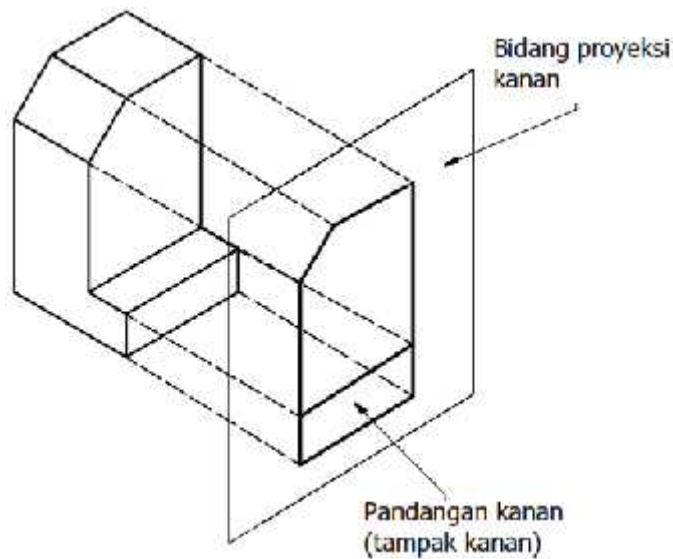


Gambar 6.5. Penyajian Gambar Proyeksi Orthogonal

Jika benda tersebut dilihat dari depan, maka gambar pada bidang tembus pandang ini disebut pandangan depan. Dengan cara demikian benda asli dapat diproyeksikan pada bidang proyeksi horizontal, pada bidang proyeksi vertikal sebelah kiri atau kanan, dan masing-masing gambar disebut pandangan atas, pandangan kiri atau kanan (gambar 6.6). Tiga, empat atau lebih gambar demikian digabungkan dalam satu kertas gambar, dan dapatlah suatu susunan gambar yang memberikan gambaran jelas dari benda yang dimaksud.



(a) Pandangan atas (tampak atas)



(b) Pandangan kanan (tampak kanan)

Gambar 6.6. Penunjukan Bidang Proyeksi Orthogonal

Cara dan penyajian gambar proyeksi orthogonal menggunakan dua cara yaitu: gambar proyeksi sudut pertama (proyeksi Eropa) dan gambar proyeksi sudut ketiga (proyeksi Amerika), berikut penjelasannya.

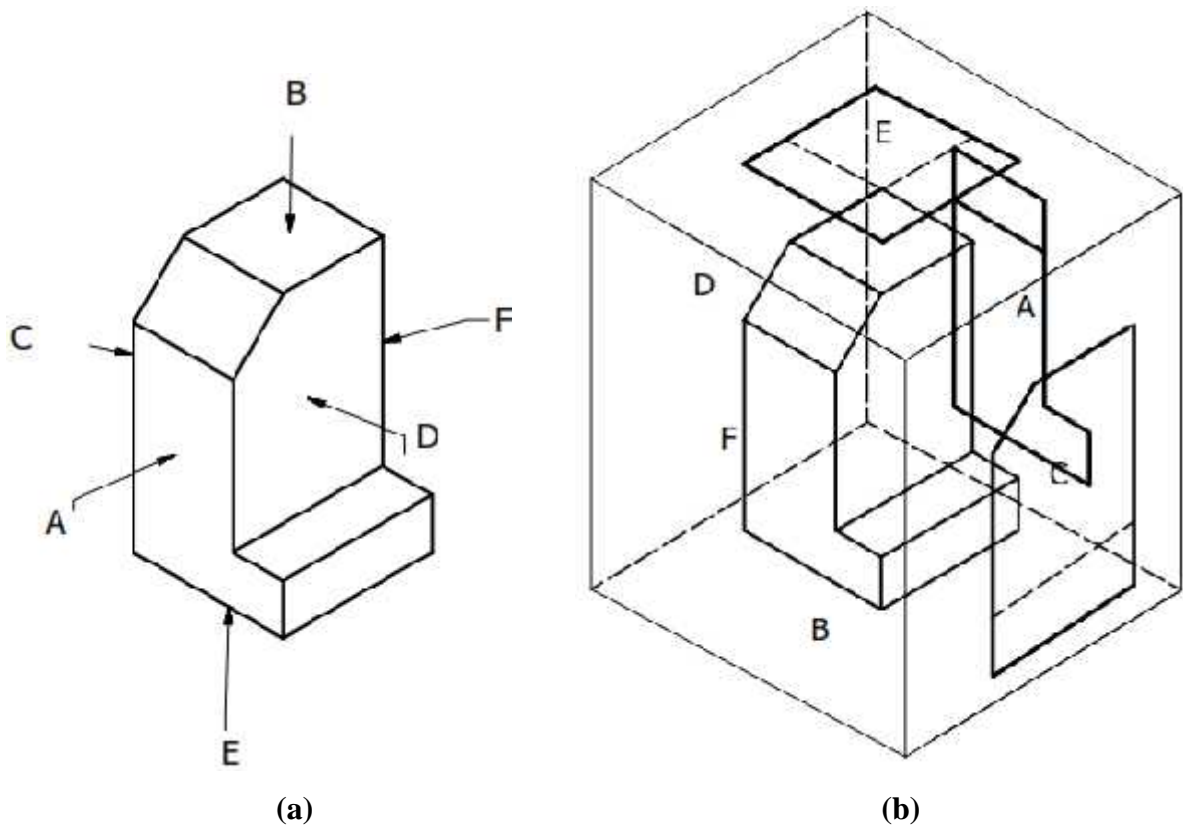


Keterangan: Untuk lebih memahami penunjukkan proyeksi dari sebuah titik, garis, bidang dan benda, perhatikan ilustrasi pada menu Gambar Orthogonal (2D), kemudian tekan sub menu Pembagian Pandangan, selanjutnya tekan sub-sub menu Titik, Garis, Bidang dan Bangun Ruang pada bagian Proyeksi Eropa maupun Proyeksi Amerika.

B. SUDUT PERTAMA/ PROYEKSI EROPA

Benda yang tampak pada gambar 6.7 (a) diletakkan di depan bidang-bidang proyeksi seperti pada gambar 6.7 (b). Gambar tersebut diproyeksikan pada bidang belakang menurut garis penglihatan A, dan gambarnya adalah gambar pandangan depan. Tiap garis atau tepi benda tergambar sebagai titik atau garis pada bidang proyeksi. Pada gambar 6.7 (b) tampak juga proyeksi benda pada bidang bawah menurut arah B, menurut arah C pada bidang proyeksi sebelah kanan, menurut arah D pada bidang proyeksi sebelah kiri, menurut arah E pada bidang proyeksi atas, dan menurut arah F pada bidang depan.

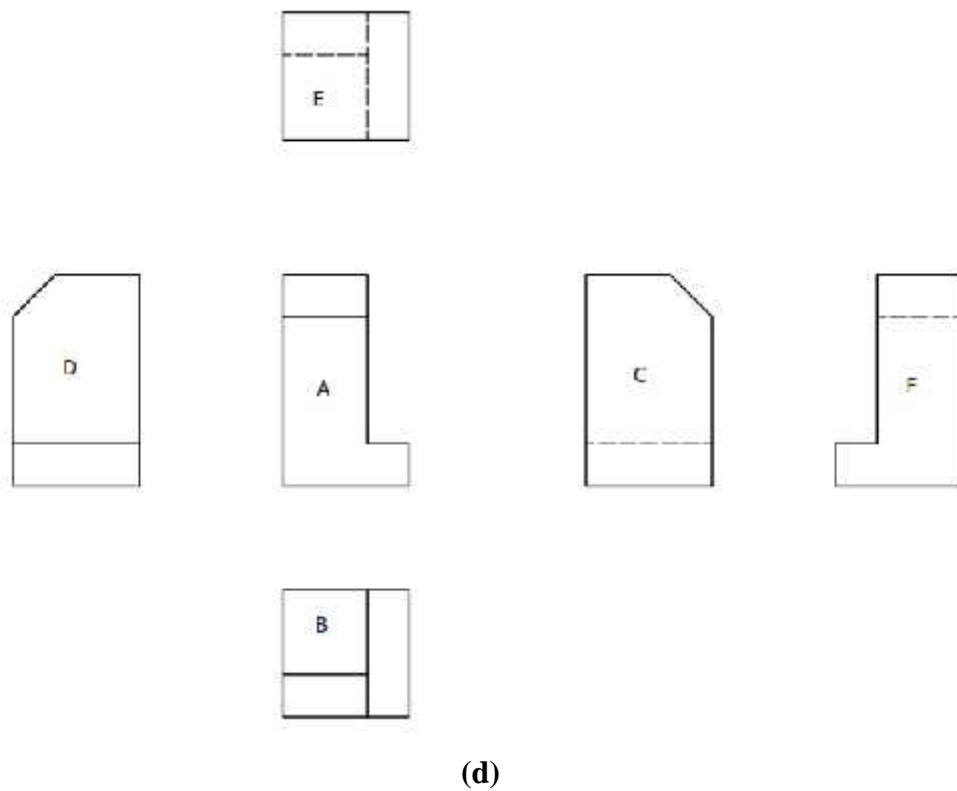
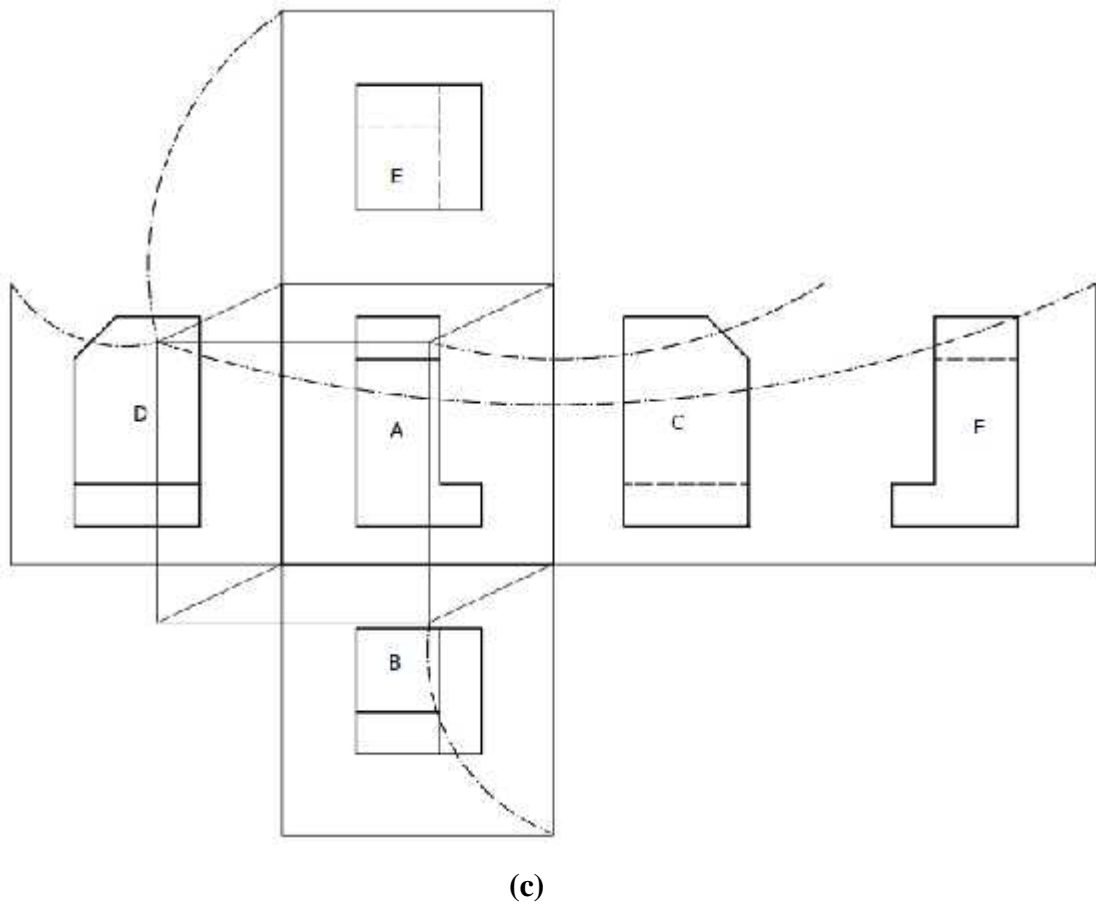
Jika proyeksi-proyeksi, seperti pada gambar 6.7 (b), telah dibuat semuanya, hasilnya kurang berguna, karena bidang-bidang proyeksinya disusun dalam tiga dimensi. Oleh karena itu pandangan-pandangan tersebut harus disatukan dalam satu helai kertas gambar dua dimensi.



Gambar 6.7. Penunjukan Bidang Proyeksi Eropa

Bidang-bidang proyeksi dimisalkan merupakan sebuah peti seperti gambar 6.7 (b). Sisi-sisi peti kemudian dibuka menurut gambar 6.8 (c) sehingga semua sisi terletak pada bidang 75ertical. Susunan gambar proyeksi harus demikian hingga dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B terletak di bawah, pandangan kiri C terletak di kanan, pandangan kanan D terletak sebelah kiri, pandangan bawah E terletak di atas, dan

pandangan belakang F boleh ditempatkan di sebelah kiri atau kanan. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada gambar 6.8 (d).



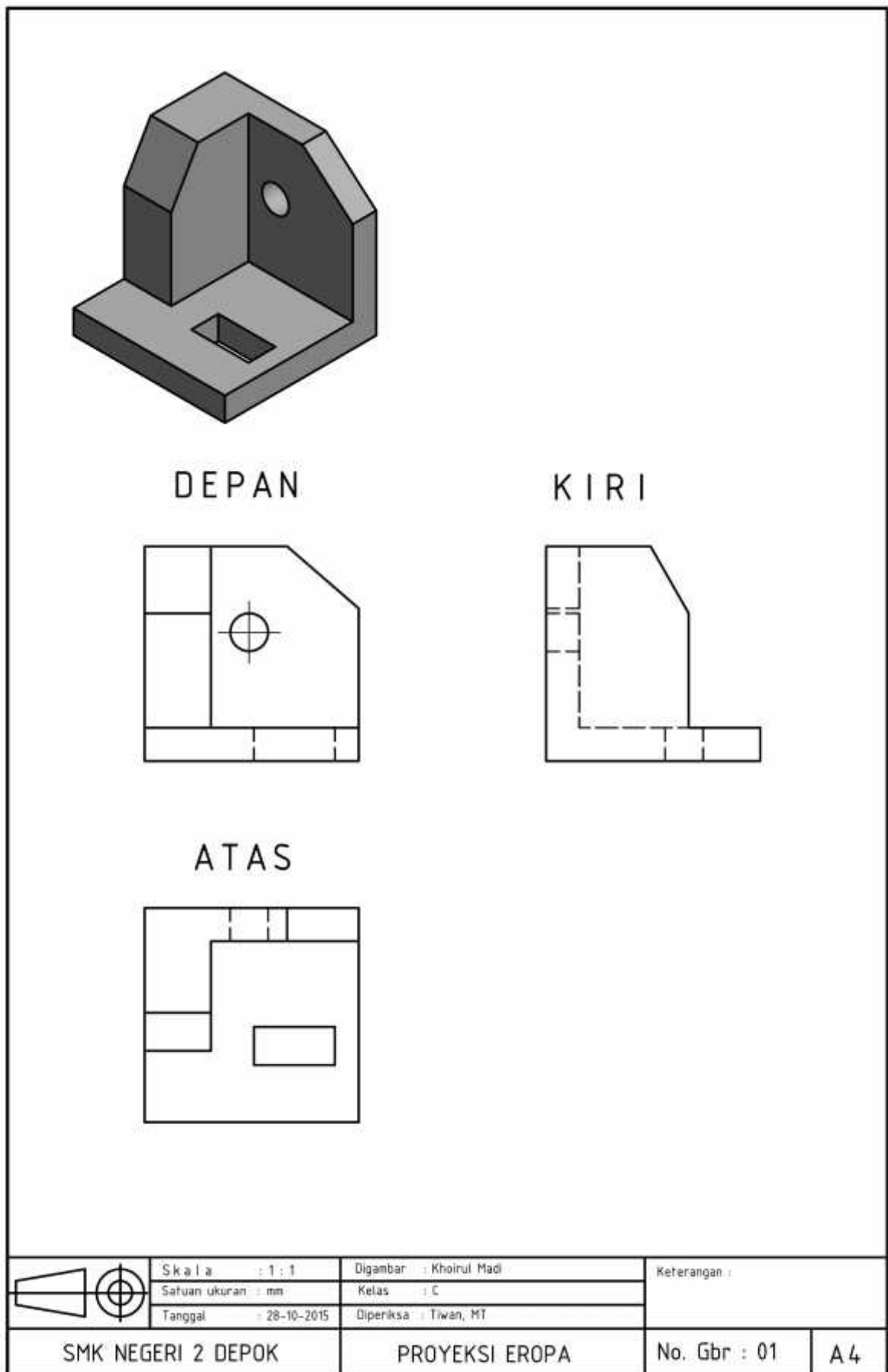
Gambar 6.8. Penyajian Susunan Gambar Proyeksi Eropa

Dalam gambar, garis-garis tepi, yaitu garis-garis batas antara bidang-bidang proyeksi dan garis-garis proyeksi tidak digambar. Gambar proyeksi demikian disebut gambar proyeksi sudut pertama. Cara ini disebut juga “*cara E*” karena cara ini telah banyak dipergunakan di Negara-negara Eropa seperti: Jerman, Swis, Perancis, dsb.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa ***Proyeksi Eropa*** disebut juga proyeksi sudut pertama, juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran I (perbedaan sebutan ini tergantung dari masing pengarang buku yang menjadi referensi). Dapat dikatakan bahwa ***Proyeksi Eropa*** ini merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya.



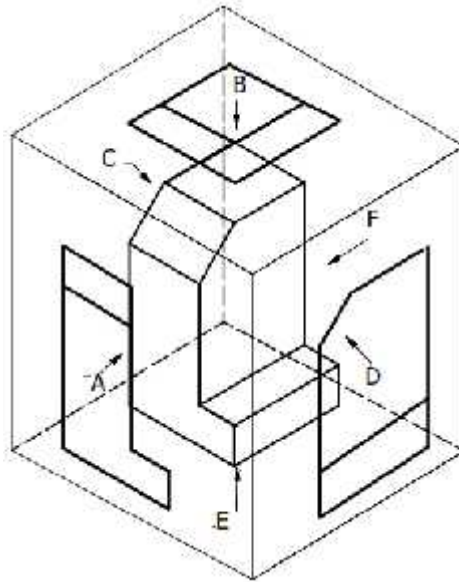
Keterangan: Untuk lebih memahami konsep proyeksi Eropa, perhatikan ilustrasi pada menu Gambar Orthogonal (2D), kemudian tekan sub menu Pembagian Pandangan, selanjutnya tekan sub-sub menu Proyeksi Eropa.



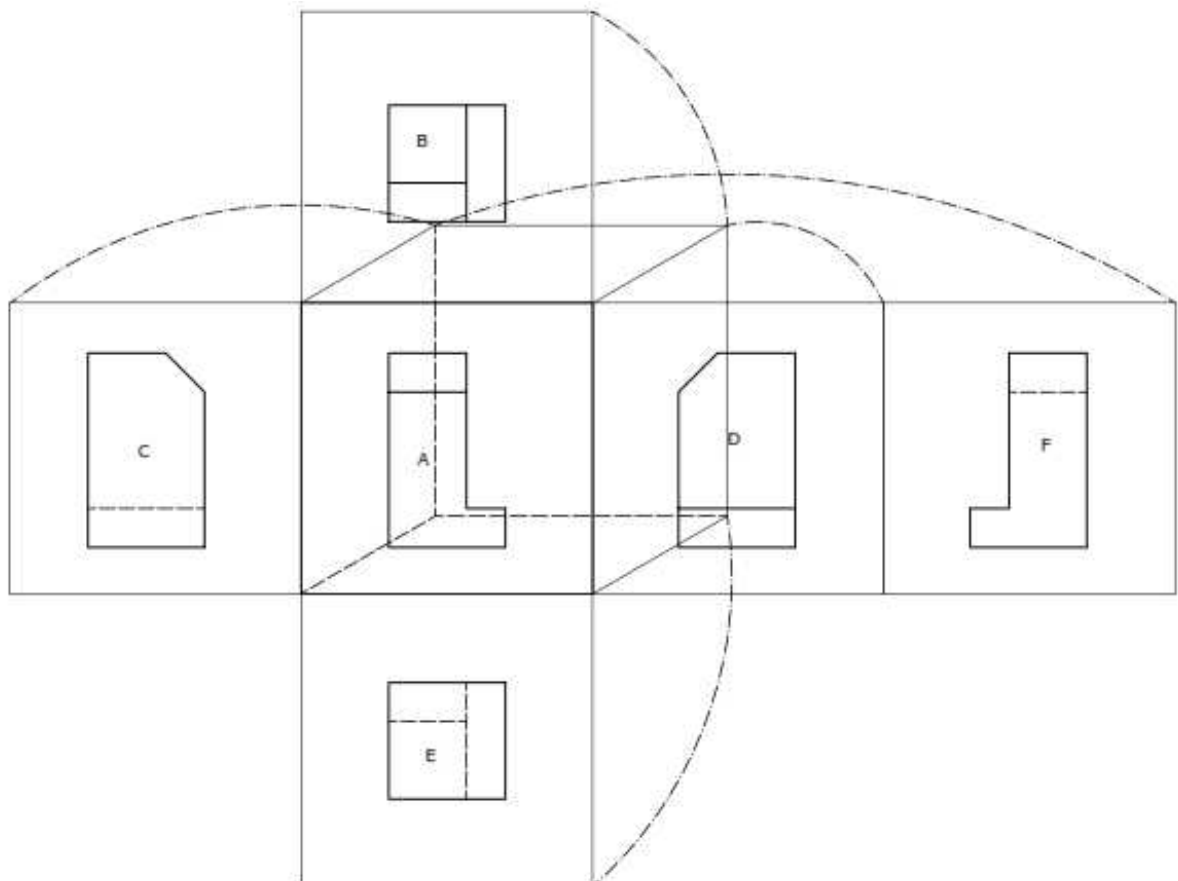
Gambar 6.9. Penyajian Gambar Kerja dalam Proyeksi Eropa

C. SUDUT KETIGA/ PROYEKSI AMERIKA

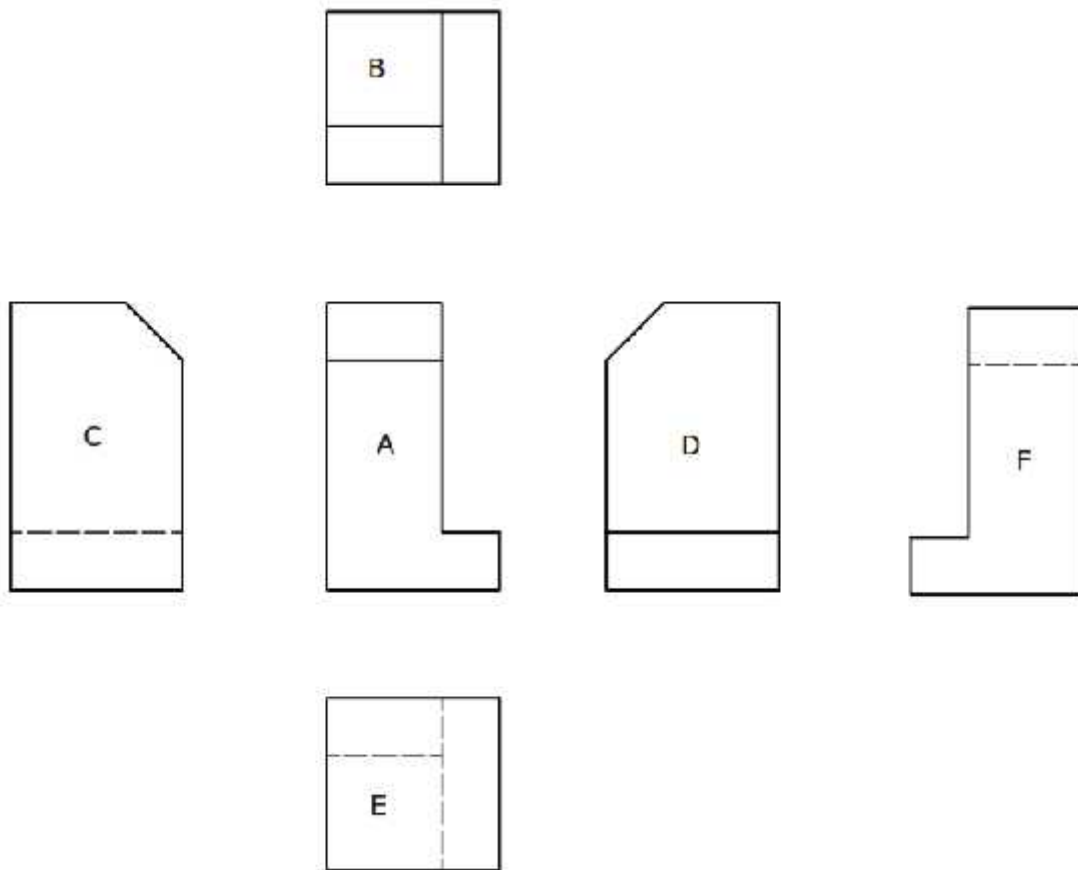
Benda yang akan digambar diletakkan dalam peti dengan sisi-sisi tembus pandang sebagai bidang-bidang proyeksi, seperti pada gambar 6.10 (a). Pada tiap-tiap bidang proyeksi akan tampak gambar pandangan dari benda menurut arah penglihatanya, yang ditentukan oleh anak panah.



(a)



(b)



(c)

Gambar 6.10. Penyajian Susunan Gambar Proyeksi Amerika

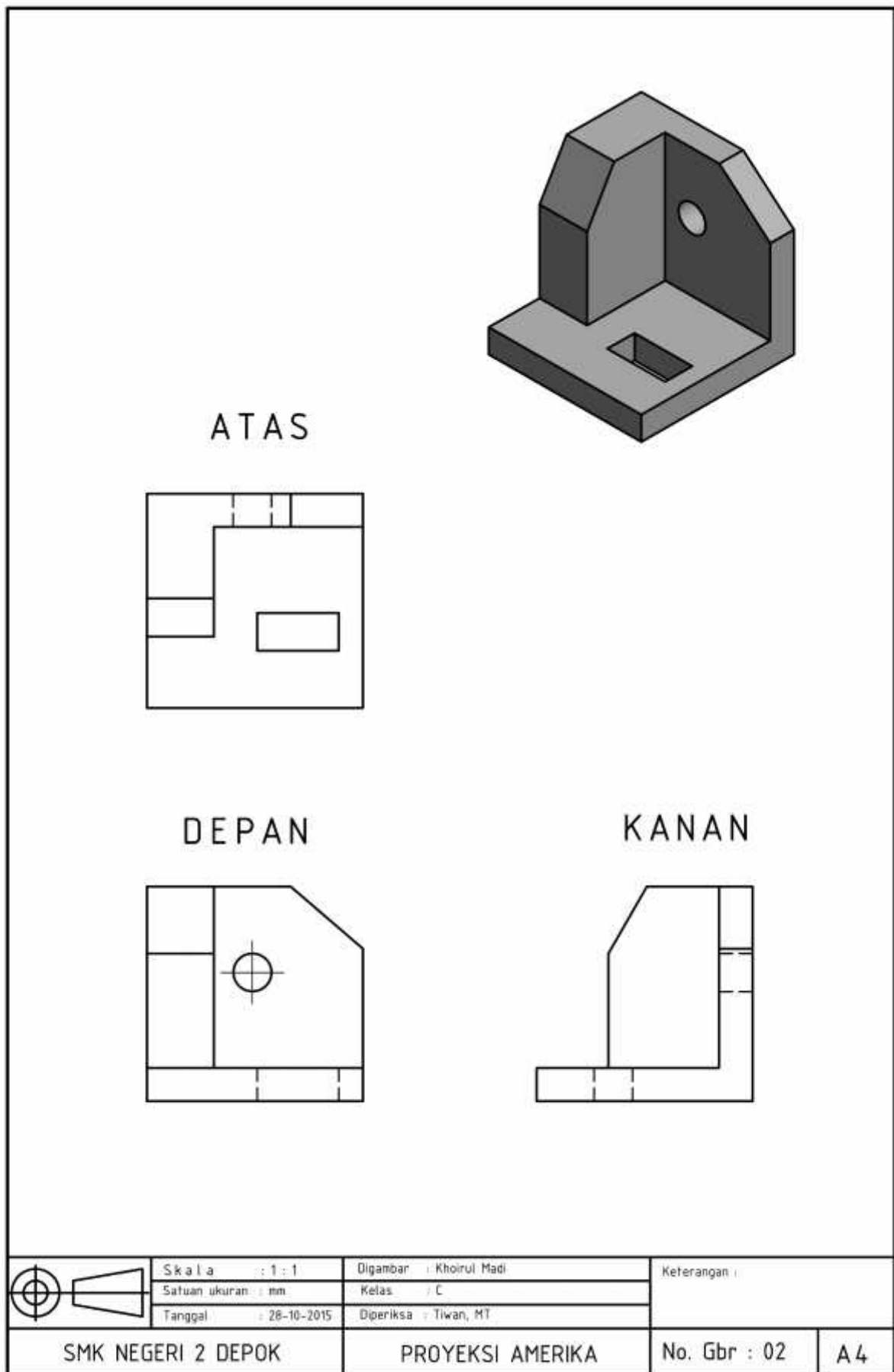
Pandangan depan dalam arah A dipilih sebagai pandangan depan. Pandangan-pandangan yang lain diproyeksikan pada bidang-bidang proyeksi lainnya menurut gambar 6.10 (a). Sisi-sisi peti dibuka menjadi satu bidang proyeksi depan menurut arah anak panah (6.10 (b)). Hasil lengkapnya dapat dilihat pada gambar 6.10 (c). Dengan pandangan depan A sebagai patokan, pandangan atas B diletakkan di atas, pandangan kiri C diletakkan di kiri, pandangan kanan D diletakkan di kanan, pandangan bawah E diletakkan di bawah, dan pandangan belakang dapat diletakkan di kiri atau kanan.

Susunan proyeksi demikian disebut gambar proyeksi sudut ketiga, dan disebut juga “cara A” karena cara ini telah dipakai di Amerika. Negara-negara lain yang banyak mempergunakan cara ini adalah Jepang, Australia, Canada dsb.

Dapat ditarik kesimpulan bahwa **Proyeksi Amerika** dikatakan juga proyeksi sudut ketiga dan juga ada yang menyebutkan proyeksi kuadran III. **Proyeksi Amerika** merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya.



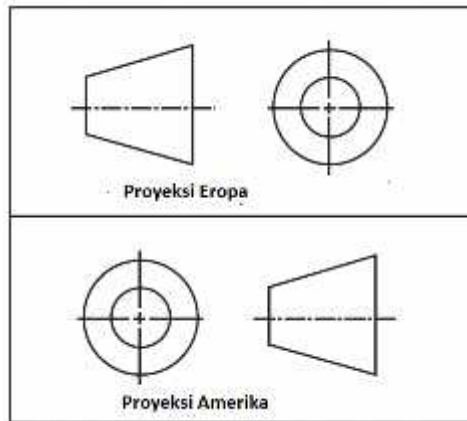
Keterangan: Untuk lebih memahami konsep proyeksi Amerika, perhatikan ilustrasi pada menu Gambar Orthogonal (2D), kemudian tekan sub menu Pembagian Pandangan, selanjutnya tekan sub-sub menu Proyeksi Amerika.



Gambar 6.11. Penyajian Gambar Kerja dalam Proyeksi Amerika

D. PENGENALAN CARA-CARA PROYEKSI DAN LAMBANGNYA

Jika hasil-hasil gambar proyeksi sudut pertama dan gambar proyeksi sudut ketiga dibandingkan, maka terlihat bahwa gambar yang satu merupakan kebalikannya yang lain, dilihat dari segi susunanya. Oleh karena itu pembedaanya sangat penting. Harus dicatat bahwa dua cara proyeksi ini jangan dipakai bersamaan dalam satu gambar.



Gambar 6.12. Lambang Proyeksi Eropa dan Proyeksi Amerika

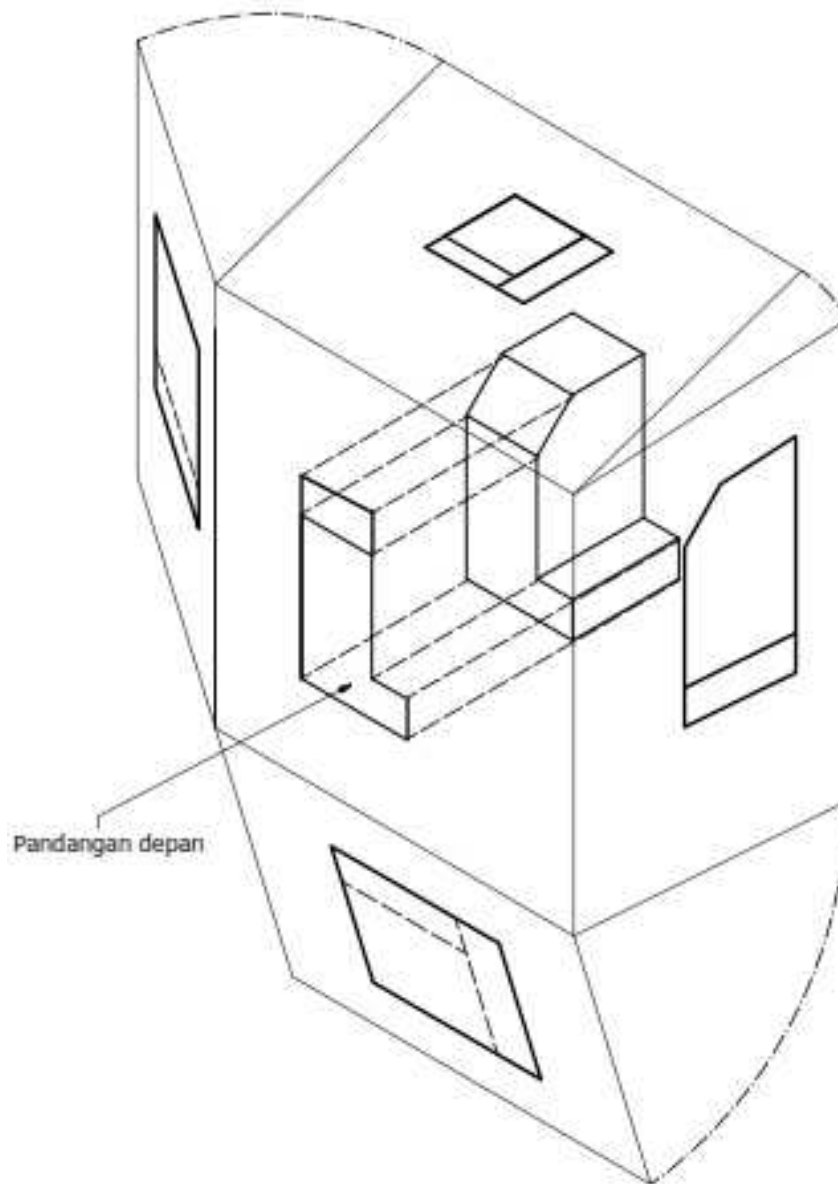
Dalam standar ISO (ISO/DIS 128) telah ditetapkan bahwa kedua cara proyeksi boleh dipergunakan. Untuk keseragaman, semua gambar dalam standar ISO di gambar menurut proyeksi sudut pertama. Jika pada gambar telah ditentukan cara proyeksi yang dipakai, maka cara yang dipakai harus dijelaskan pada gambar. Penjelasan tersebut menurut ISO berupa sebuah lambang, seperti pada gambar 6.12. Lambang ini diletakkan di bagian etiket kertas gambar.

Perbandingan antara proyeksi sudut pertama (Eropa) dan proyeksi sudut ketiga (Amerika). Telah dikatakan di atas, bahwa kedua cara proyeksi tersebut dapat sama-sama dipakai, sesuai standar ISO. Negara Amerika Serikat dan Jepang telah menentukan untuk memakai proyeksi sudut ketiga saja. Hal ini didasarkan atas kelebihan dari cara proyeksi sudut ketiga dibandingkan dengan cara proyeksi sudut pertama.

1. Dari gambarnya, bentuk benda dapat langsung dibayangkan. Dengan pandangan depan sebagai patokan, gambar pandangan lain dilipat menurut gambar 6.8, dan bendanya akan muncul seperti aslinya.
2. Gambarnya mudah dibaca, karena hubungan antara gambar yang satu dengan yang lain dekat. Tidak saja mudah dibaca, tetapi jarang terjadi salah pengertian. Teristimewa sekali pada benda-benda yang panjang, susunan pandangan depan dan pandangan samping mudah sekali dibaca.

3. Pandangan yang berhubungan diletakkan berdekatan. Oleh karena itu mudah untuk memberi ukuran-ukurannya. Salah pembacaan dari ukuran tidak mungkin terjadi.
4. Dengan cara proyeksi sudut ketiga mudah untuk membuat pandangan tambahan atau pandangan setempat.

Karena alasan-alasan di atas proyeksi sudut ketiga dapat dianggap yang lebih rasional, dan dipakai di Negara-negara pantai Laut Pasifik, seperti USA, Canada, Jepang, Korea, Australia, dsb.



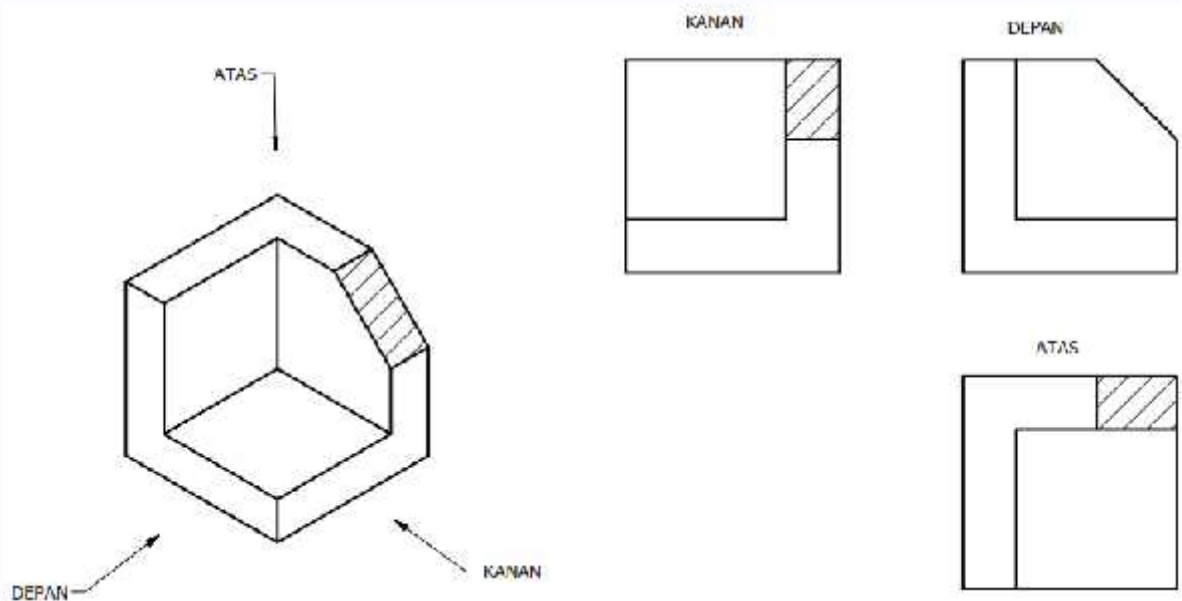
Dengan referensi pandangan depan, pandangan-pandangan yang lain dilipat tegak lurus, maka diperoleh bentuk benda sebenarnya.

Gambar 6.13. Kelebihan Cara Proyeksi Sudut Ketiga (Proyeksi Amerika)

E. PENENTUAN PANDANGAN

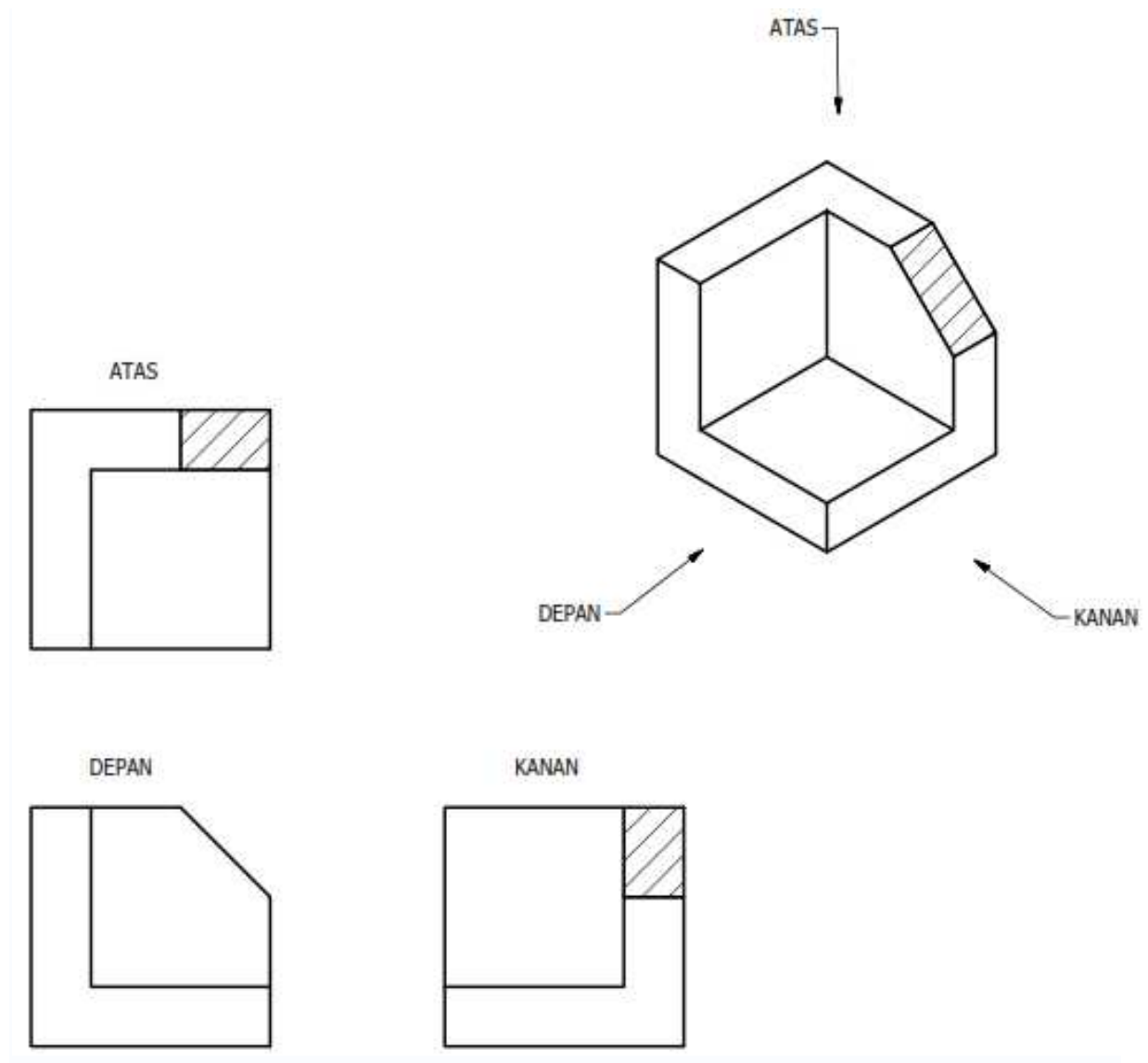
Untuk menempatkan pandangan atas atau pandangan samping dari pandangan depannya, terlebih dahulu kita harus menetapkan sistem proyeksi apa yang akan dipakai; apakah proyeksi di kuadran I (Eropa) atau proyeksi di kuadran III (Amerika) ? Setelah menetapkan sistem proyeksi yang akan dipakai, barulah dapat menetapkan pandangan dari objek yang akan digambar tersebut. Sebagai contoh perhatikan gambar di bawah ini:

1. Menempatkan pandangan depan, atas dan samping kanan menurut proyeksi di kuadran I (Eropa)



Gambar 6.14. Penentuan dan Penempatan Pandangan Depan, Atas dan Samping Kanan di Proyeksi Eropa

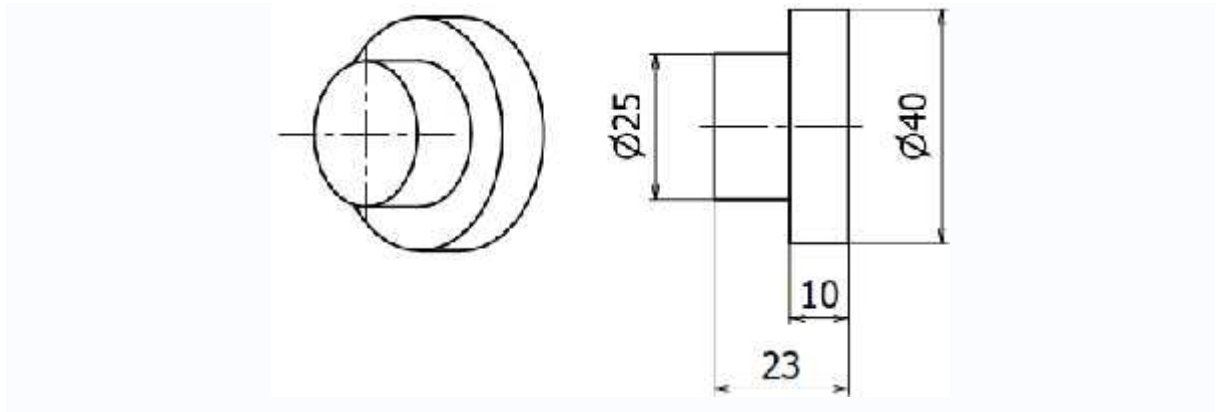
2. Menempatkan pandangan depan, atas dan samping kanan menurut proyeksi di kuadran III (Amerika)



Gambar 6.15. Penentuan dan Penempatan Pandangan Depan, Atas dan Samping Kanan di Proyeksi Amerika

3. Penetapan jumlah pandangan

Jumlah pandangan dalam satu objek atau gambar tidak semuanya harus digambar. Misalnya untuk benda-benda bubutan sederhana, dengan satu pandangan saja yang dilengkapi dengan simbol (lingkaran) sudah cukup untuk memberikan informasi yang jelas.



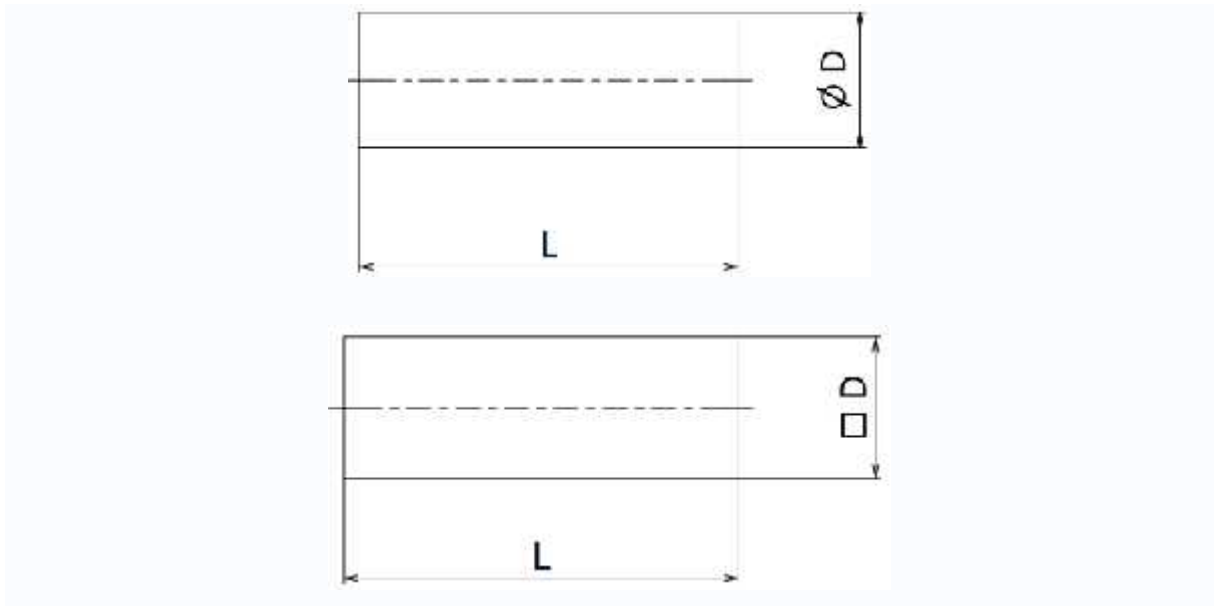
Gambar 6.16. Penunjukan Gambar Satu Pandangan

4. Jenis-jenis pandangan utama

Gambar kerja yang digunakan sebagai alat komunikasi adalah gambar dalam bentuk pandangan-pandangan. Sebagai pandangan utamanya ialah pandangan depan, pandangan samping dan pandangan atas. Dalam gambar kerja, tidak selamanya ketiga pandangan harus ditampilkan, ini tergantung pada rumit atau sederhananya bentuk benda. Hal terpenting yaitu gambar pandangan-pandangan ini harus memberikan informasi yang jelas.

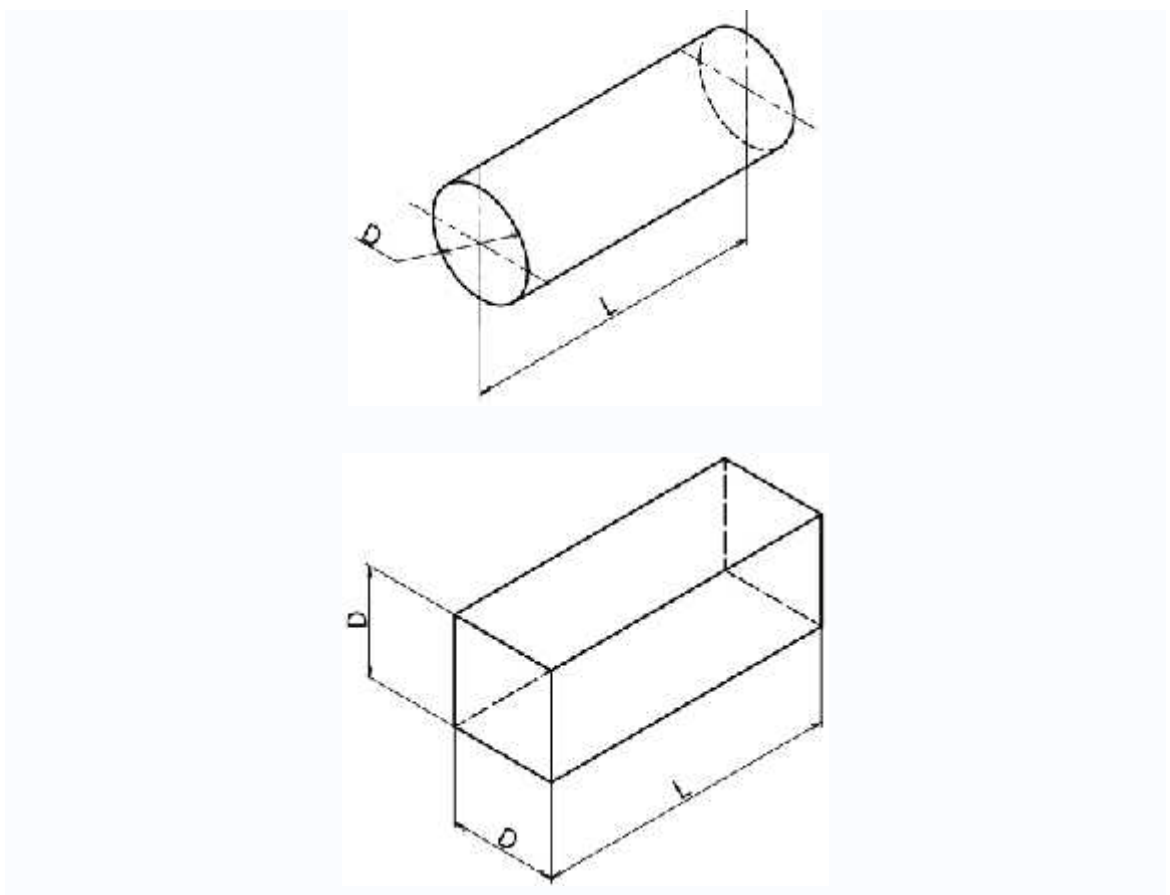
Pemilihan pandangan depan dari benda yang akan disajikan dalam gambar adalah sangat penting. Karena pandangan depan dapat langsung memberikan keterangan bentuk benda yang sebenarnya dan jumlah pandangan juga ditentukan oleh pandangan depan tersebut. Pandangan depan tidak selalu berarti bagian depan dari benda itu sendiri. Pandangan depan adalah bagian benda yang dapat memberikan cukup keterangan mengenai bentuk khas atau fungsinya.

Perhatikan contoh gambar berikut ini:



Gambar 6.17. Penunjukan Pandangan Utama

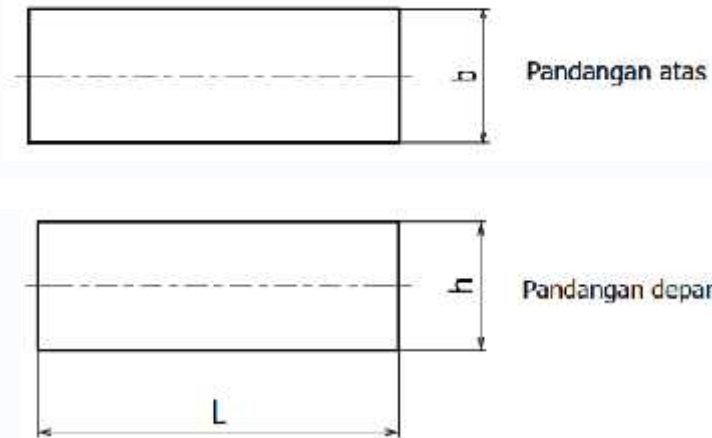
Kedua gambar diatas, walaupun hanya terdiri atas satu pandangan saja, dapat membedakan bentuk bendanya, yaitu dengan simbol atau lambang $\varnothing D$ untuk bentuk lingkaran dan $\square D$ untuk bentuk bujur sangkar dan bentuk-bentuk gambar piktorialnya adalah sebagai berikut:



Gambar 6.18. Gambar Piktorial dari Pandangan Utama

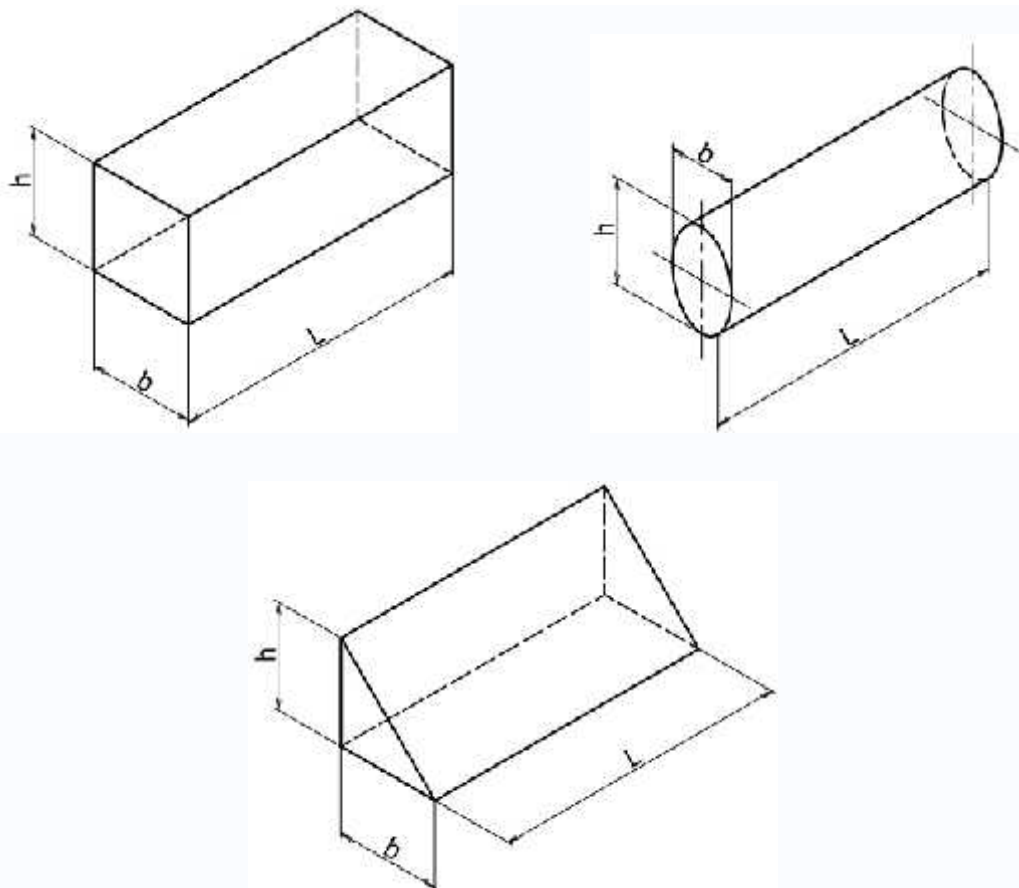
5. Pemilihan pandangan utama

Untuk memberikan informasi bentuk gambar, seharusnya dipilih pandangan yang dapat mewakili bentuk benda. Perhatikan gambar dibawah ini:



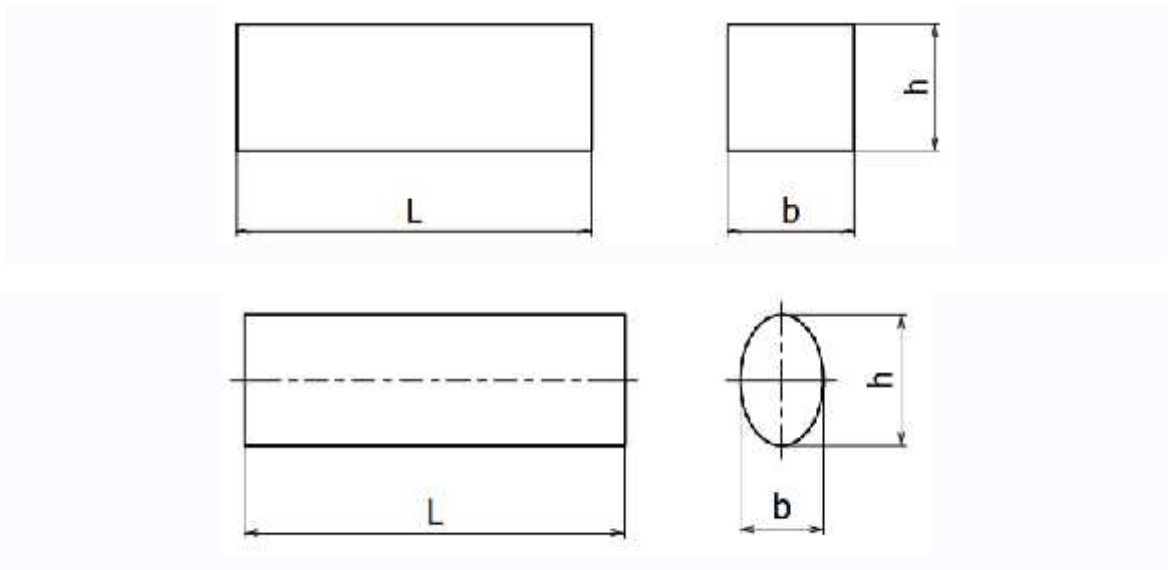
Gambar 6.19. Pemilihan Pandangan Utama

Pandangan atau gambar diatas belum dapat memberikan informasi yang jelas. Oleh karena itu, dalam memilih pandangan yang disajikan harus dapat mewakili bentuk benda. Perhatikan gambar berikut ini:



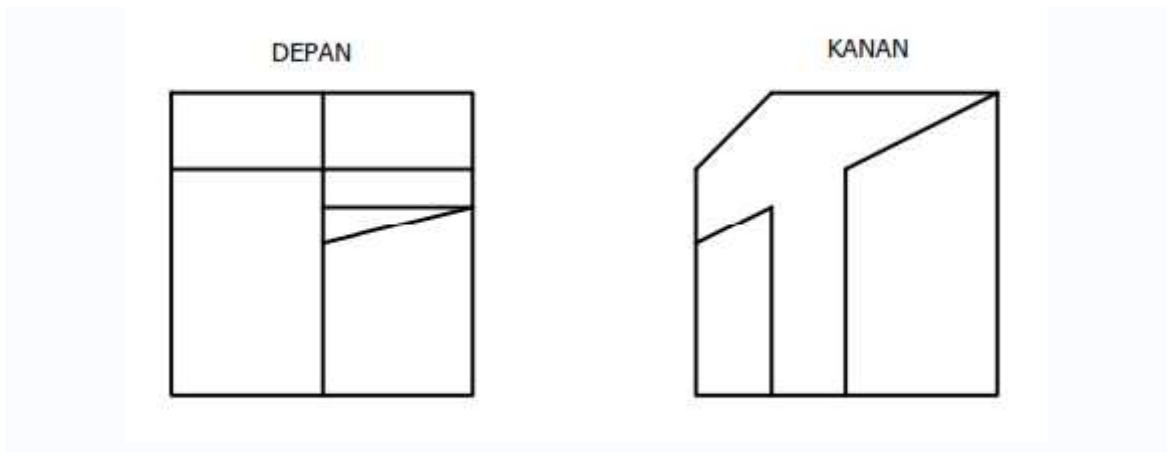
Gambar 6.20. Gambar Piktorial

Dari gambar piktorial di atas, yang dapat memberikan informasi bentuk secara tepat dalam bentuk gambar pandangan adalah pandangan depan dan pandangan samping. Perhatikan gambar berikut ini:



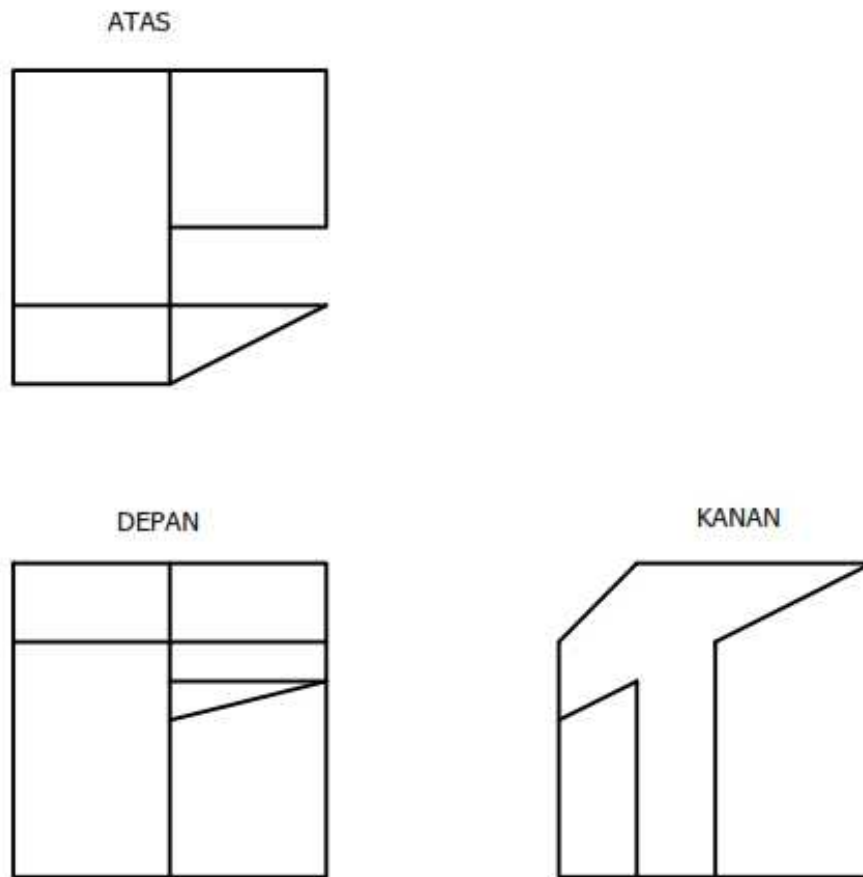
Gambar 6.21. Penunjukan dan Pemilihan Pandangan yang Tepat

Sebaliknya, dua pandangan (depan dan samping) belum tentu dapat memberikan informasi yang maksimum. Perhatikan gambar berikut ini:



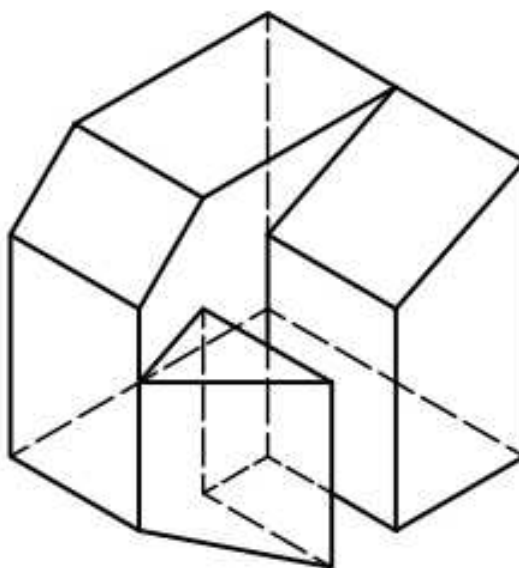
Gambar 6.22. Penunjukan Gambar Pandangan yang Belum Jelas

Dengan dua pandangan di atas, belum cukup memberikan informasi bentuk secara cepat dan tepat. Oleh karena itu, perlu satu pandangan lagi untuk kejelasan gambar tersebut, yaitu pandangan atas.



Gambar 6.23. Penunjukan Gambar Pandangan yang Tepat dan Jelas

Setelah dilengkapi dengan pandangan atasnya, barulah didapatkan informasi bentuk yang lengkap dari gambar 6.22 dan 6.23, yaitu seperti gambar dibawah ini:



Gambar 6.24. Gambar Piktorial

RANGKUMAN

Proyeksi orthogonal adalah gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Garis-garis yang memproyeksikan benda terhadap bidang proyeksi disebut proyektor. Selain tegak lurus terhadap bidang proyeksi, garis-garis proyektornya juga sejajar satu sama lain.

Proyeksi Eropa (proyeksi sudut pertama/ proyeksi kuadran I) merupakan proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya.

Proyeksi Amerika (proyeksi sudut ketiga/ proyeksi kuadran III) merupakan proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya.

Didasarkan atas kelebihan dari cara Proyeksi Amerika dibandingkan dengan cara Proyeksi Eropa, maka lebih baik menggunakan cara Proyeksi Amerika ketika membuat gambar kerja dari suatu objek/ benda, karena Proyeksi Amerika dapat dianggap yang lebih rasional.

Ketentuan pemilihan gambar pandangan yang tepat dan jelas yaitu: gambar pandangan-pandangan harus memberikan informasi yang jelas dari objek yang digambar.

Sebagai Informasi:

Memahami dan menguasai gambar proyeksi eropa maupun proyeksi amerika merupakan bekal yang sangat penting dan akan sangat bermanfaat untuk melanjutkan pada tahap gambar teknik lanjut. Silahkan anda perbanyak latihan dalam mengilustrasikan dan menentukan gambar pandangan dari suatu benda/ objek. Semakin sering anda berlatih maka akan semakin mudah dan cepat dalam menguasai konsep dari gambar proyeksi.



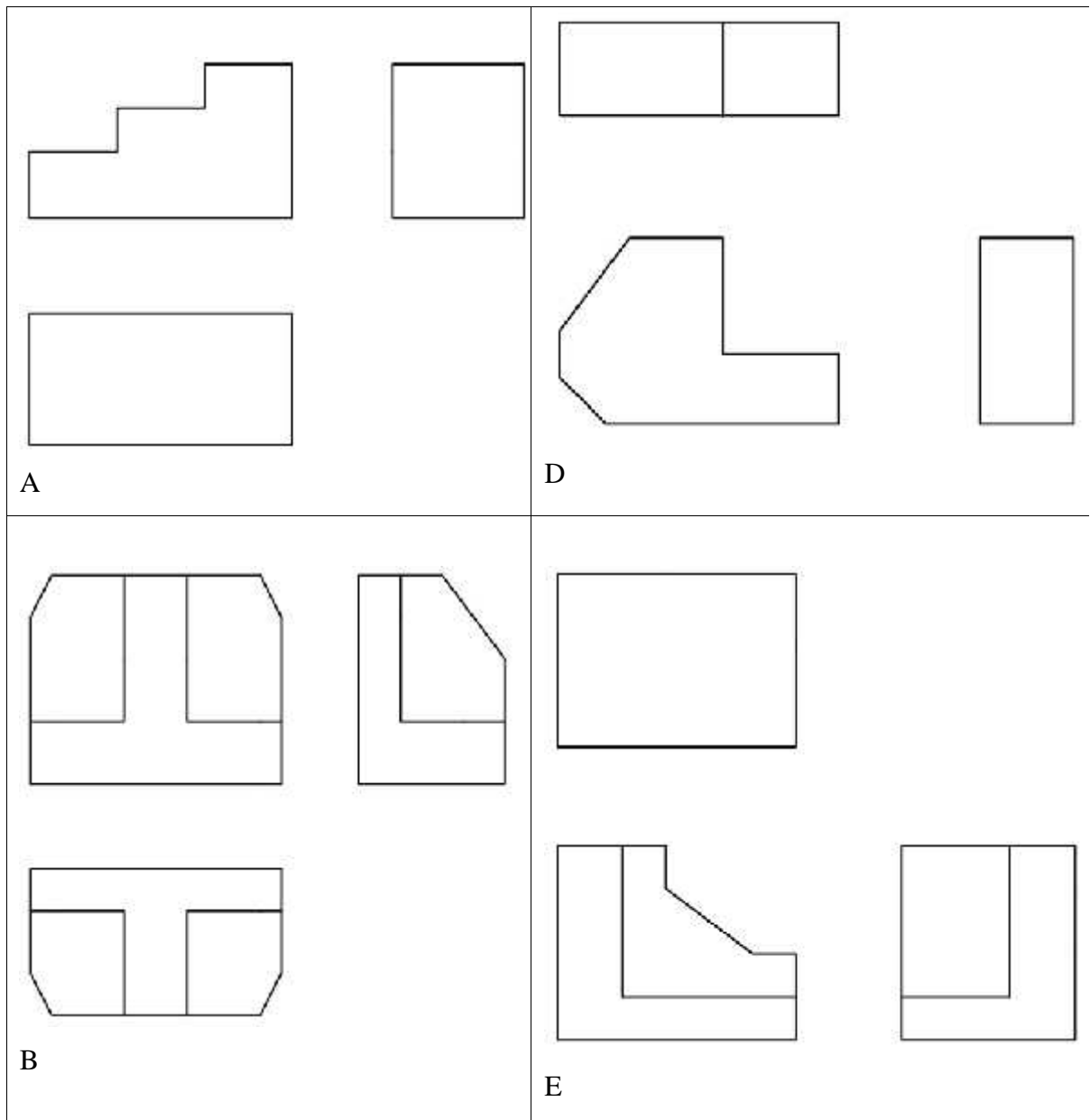
SOAL LATIHAN 6

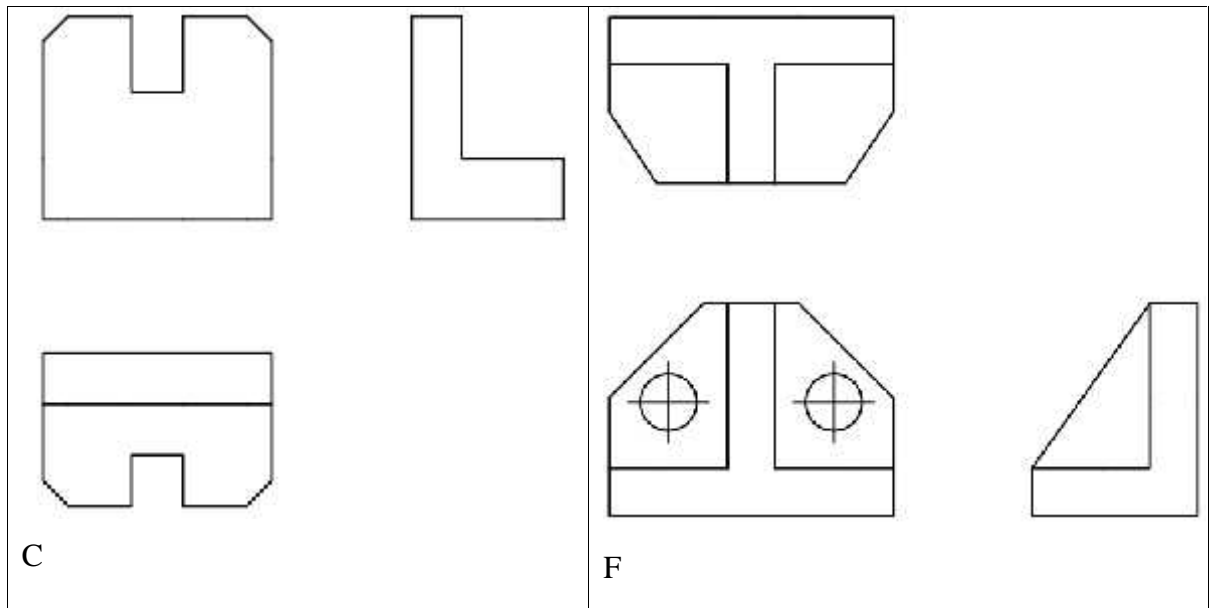
Jawablah pertanyaan berikut dengan benar dan jelas!

1. Apa yang dimaksud dengan proyeksi orthogonal?
2. Jelaskan ciri utama proyeksi Eropa dengan disertai ilustrasi gambarnya?
3. Jelaskan ciri utama proyeksi Amerika dengan disertai ilustrasi gambarnya?
4. Jelaskan kelebihan menggambar dengan sistem proyeksi Amerika?
5. Bagaimanakah ketentuan pemilihan gambar pandangan yang tepat dan jelas?
6. Apa saja yang mendasari dalam pemilihan pandangan depan?

7. Disediakan gambar pada kotak A sampai dengan F

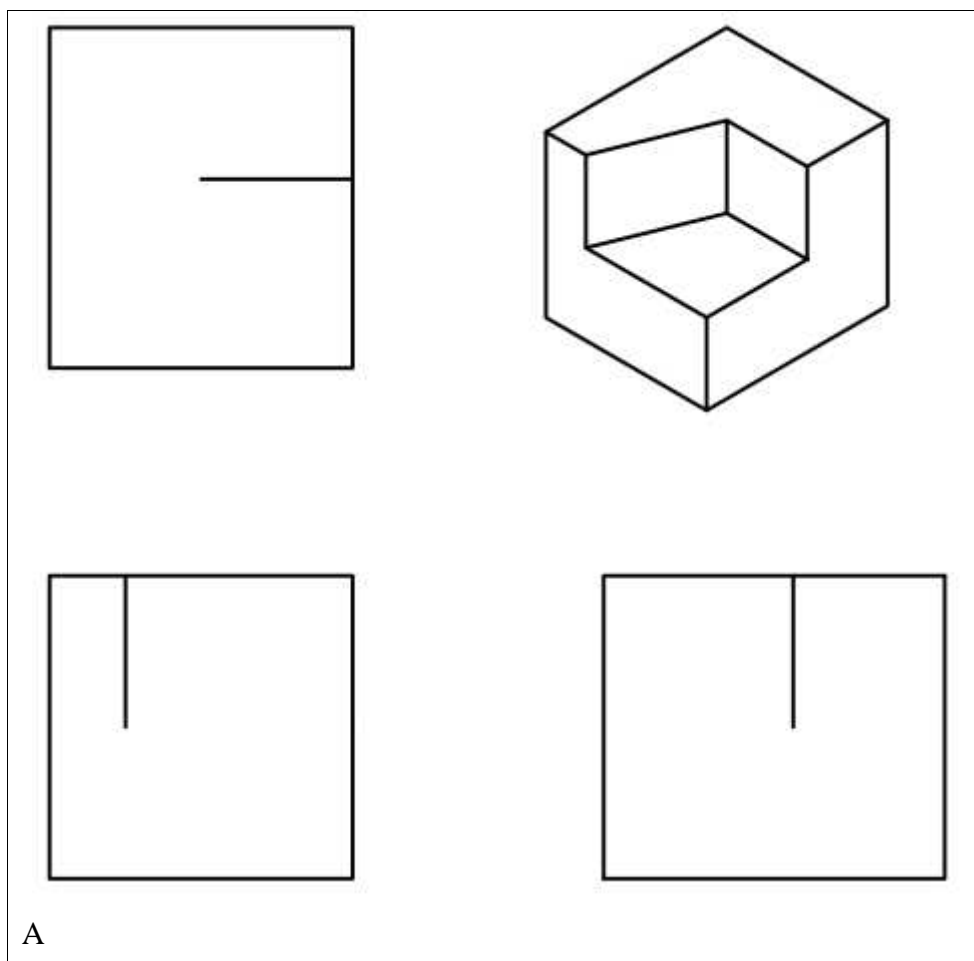
- Tentukan jenis proyeksi yang digunakan!
- Tentukan pandangan depan, samping kanan/ kiri, atas, atau bawah pada tiap gambar proyeksi tersebut!
- Lengkapi garis-garis gambar pandangan tersebut, sehingga menunjukkan gambar pandangan proyeksi yang benar!

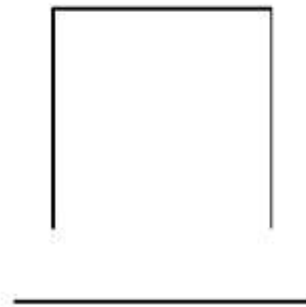
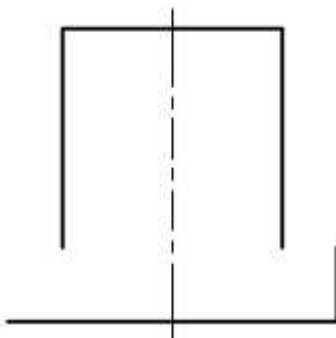
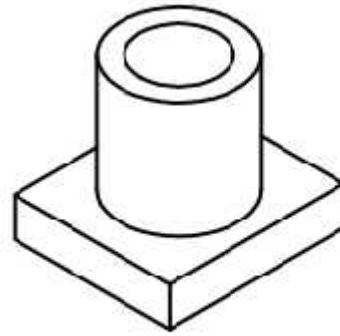
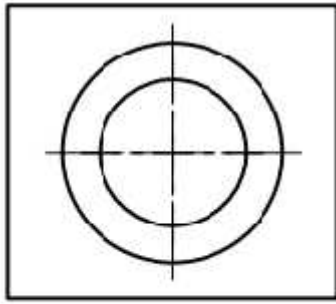




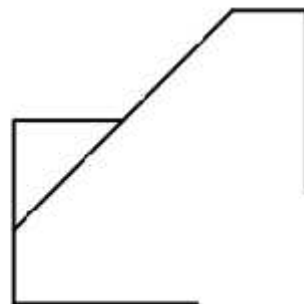
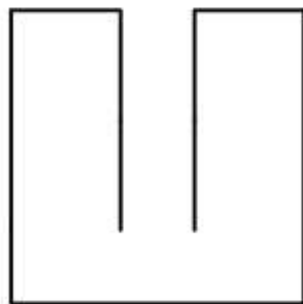
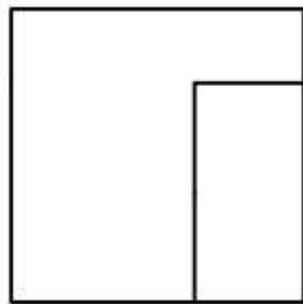
8. Disediakan gambar pada empat kotak dibawah ini:

- Dilihat dari penempatan letak pandangnya, tentukan jenis proyeksi yang digunakan!
- Lengkapilah pandangan yang terdapat pada gambar menurut petunjuk lokasinya, sehingga menunjukkan gambar pandangan proyeksi yang benar!

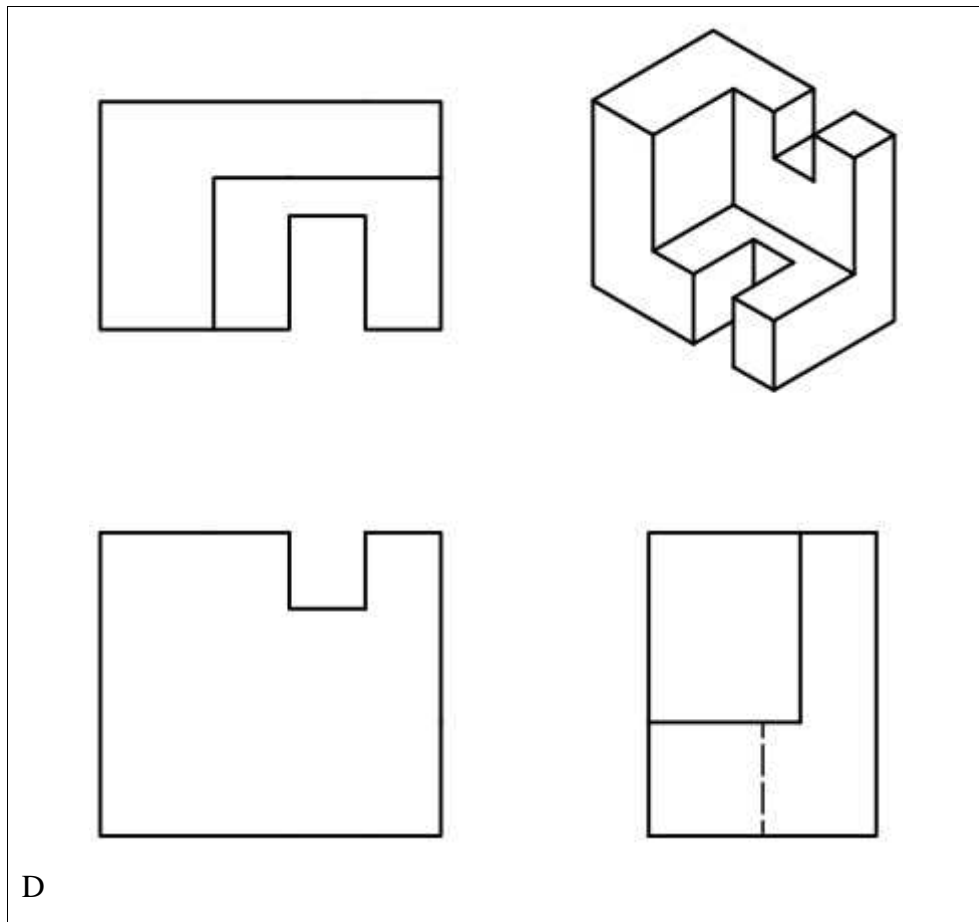




B



C



Keterangan: Silahkan kerjakan soal evaluasi berbentuk soal pilihan ganda. Langkahnya tekan menu Evaluasi, pilih sub menu Gambar Orthogonal (2D). Kemudian isi nama siswa dan kerjakan soal-soal evaluasi tersebut. Yang perlu diperhatikan bahwa saat menjawab soal hanya satu kali kesempatan. Dan nanti setelah selesai mengerjakan soal tersebut, langsung akan muncul nilainya.

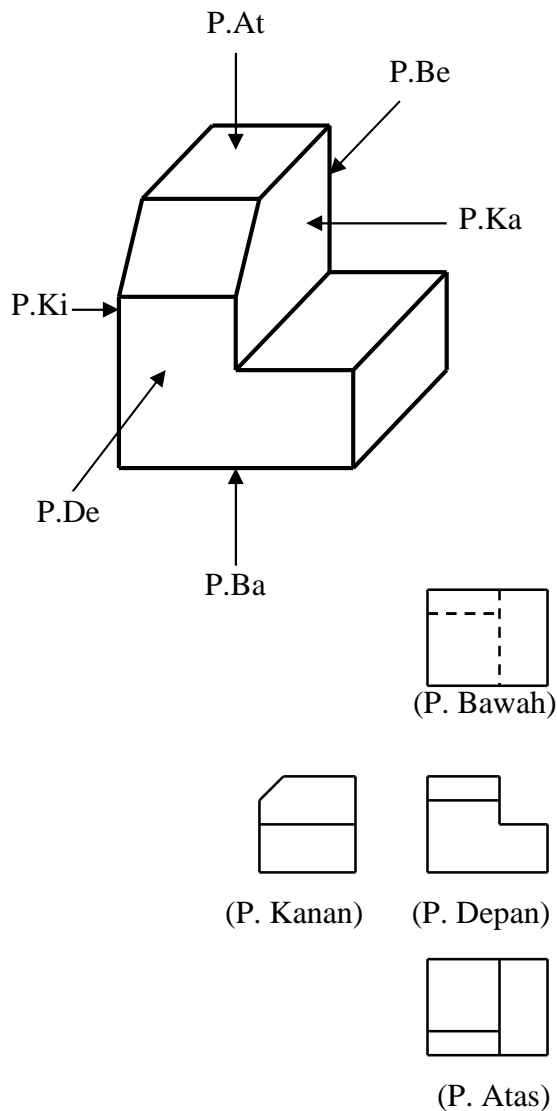


***** SELAMAT MENGERJAKAN *****

KUNCI JAWABAN

1. Proyeksi orthogonal adalah: gambar proyeksi yang bidang proyeksinya mempunyai sudut tegak lurus terhadap proyektornya. Garis-garis yang memproyeksikan benda terhadap bidang proyeksi disebut proyektor. Selain tegak lurus terhadap bidang proyeksi, garis-garis proyektornya juga sejajar satu sama lain.
2. Ciri utama proyeksi Eropa yaitu: proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangnya.

Berikut ilustrasi gambarnya:



Keterangan :

P.De = Pandangan Depan

P.At = Pandangan Atas

P.Ki = Pandangan Kiri

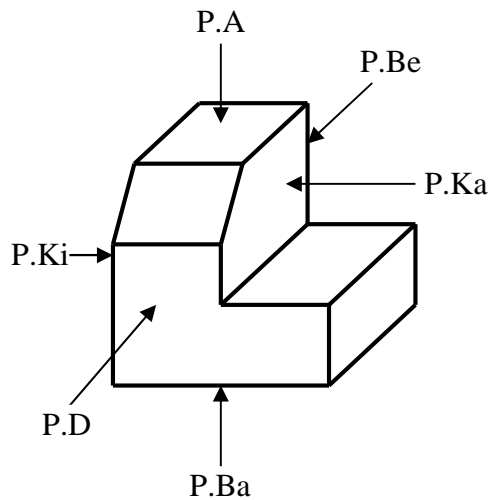
P.Ka = Pandangan Kanan

P.Ba = Pandangan Bawah

P.Be = Pandangan Belakang

3. Ciri utama proyeksi Amerika yaitu: proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya.

Berikut ilustrasi gambarnya:



Keterangan :

P.D = Pandangan Depan

P.A = Pandangan Atas

P.Ki = Pandangan Kiri

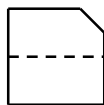
P.Ka = Pandangan Kanan

P.Ba = Pandangan Bawah

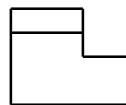
P.Be = Pandangan Belakang



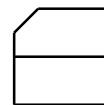
(P. Atas)



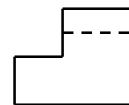
(P. Kiri)



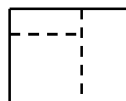
(P. Depan)



(P. Kanan)



(P. Belakang)



(P. Bawah)

4. Kelebihan menggambar dengan sistem proyeksi Amerika yaitu:

- Dari gambarnya, bentuk benda dapat langsung dibayangkan. Dengan pandangan depan sebagai patokan, gambar pandangan lain dilipat menurut letak aslinya dan bendanya akan muncul seperti aslinya.
- Gambarnya mudah dibaca, karena hubungan antara gambar yang satu dengan yang lain dekat.
- Pandangan yang berhubungan diletakkan berdekatan. Oleh karena itu mudah untuk memberi ukuran-ukurannya.
- Dengan cara proyeksi sudut ketiga (Proyeksi Amerika) mudah untuk membuat pandangan tambahan atau pandangan setempat.
- Karena alasan-alasan di atas proyeksi sudut ketiga (Proyeksi Amerika) dapat dianggap yang lebih rasional.

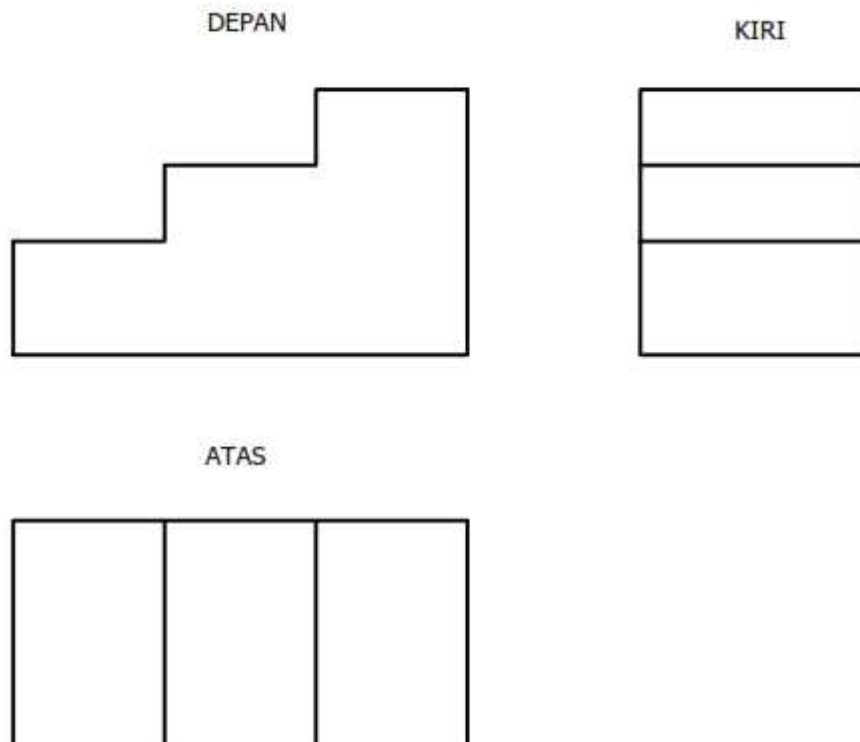
5. Ketentuan pemilihan gambar pandangan yang tepat dan jelas yaitu:

Pertama menentukan sistem proyeksi yang akan dipakai (proyeksi Eropa atau Proyeksi Amerika), kemudian dapat menetapkan pandangan dari objek yang akan digambar tersebut. Sebagai pandangan utamanya ialah pandangan depan, pandangan samping dan pandangan atas. Dalam gambar kerja, tidak selamanya ketiga pandangan harus ditampilkan, ini tergantung pada rumit atau sederhananya bentuk benda. Hal terpenting yaitu gambar pandangan-pandangan ini harus memberikan informasi yang jelas dari objek yang digambar.

6. Adapun hal-hal yang mendasari dalam pemilihan pandangan depan antara lain:

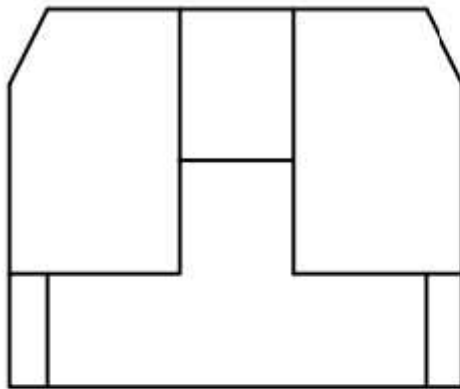
Pemilihan pandangan depan dari benda yang akan disajikan dalam gambar sangat penting. Karena pandangan depan dapat langsung memberikan keterangan bentuk benda yang sebenarnya dan jumlah pandangan juga ditentukan oleh pandangan depan tersebut. Pandangan depan tidak selalu berarti bagian depan dari benda itu sendiri. *Pandangan depan adalah bagian benda yang dapat memberikan cukup keterangan mengenai bentuk khas atau fungsinya.*

7. Dari gambar pada kotak A sampai dengan F pada soal, berikut jenis proyeksi yang digunakan dan gambar pandangan proyeksi yang tepat dan benar:

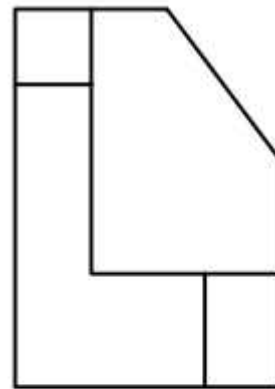


A. Proyeksi Eropa

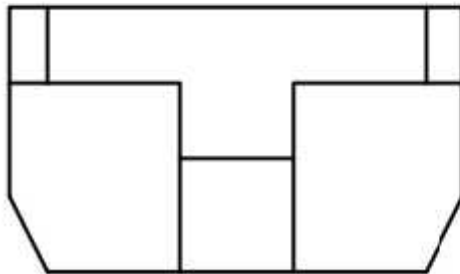
DEPAN



KIRI

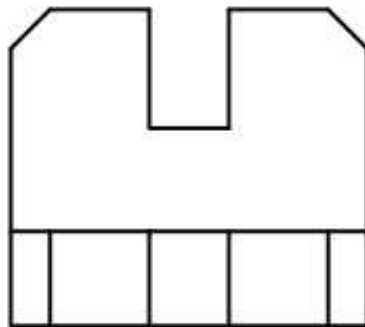


ATAS

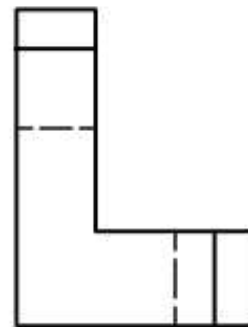


B. Proyeksi Eropa

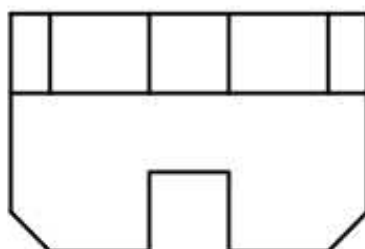
DEPAN



KIRI



ATAS

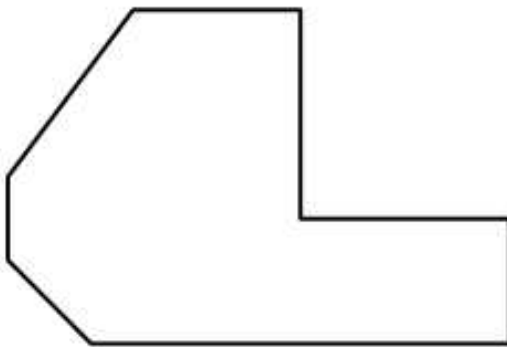


C. Proyeksi Eropa

ATAS



DEPAN

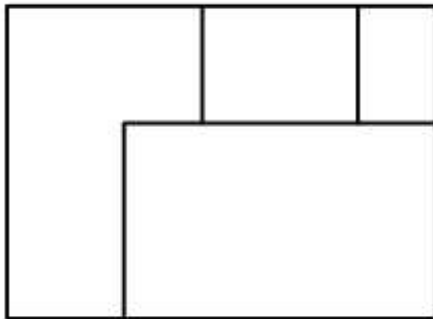


KANAN

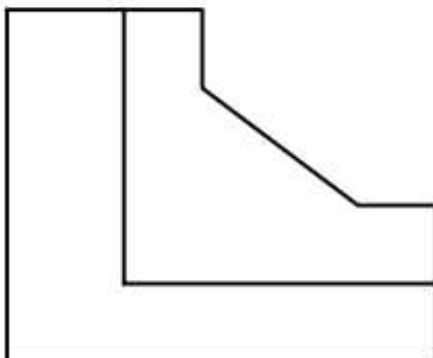


D. Proyeksi Amerika

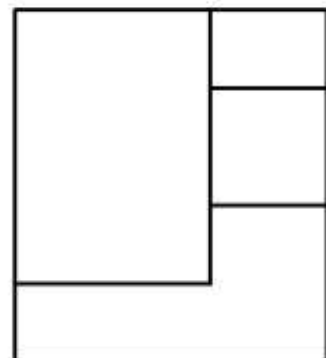
ATAS



DEPAN

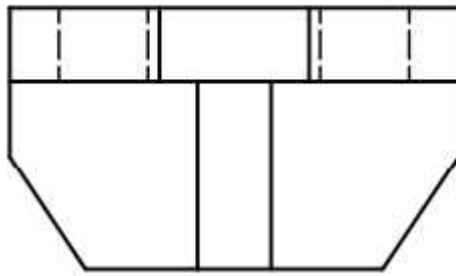


KANAN

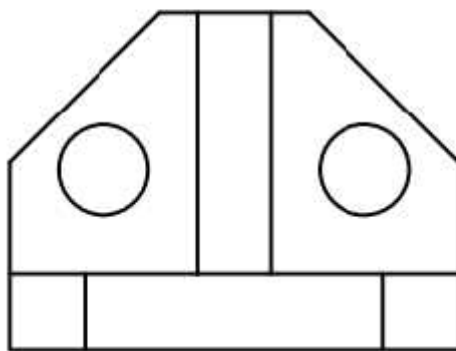


E. Proyeksi Amerika

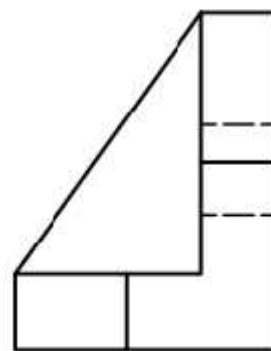
ATAS



DEPAN

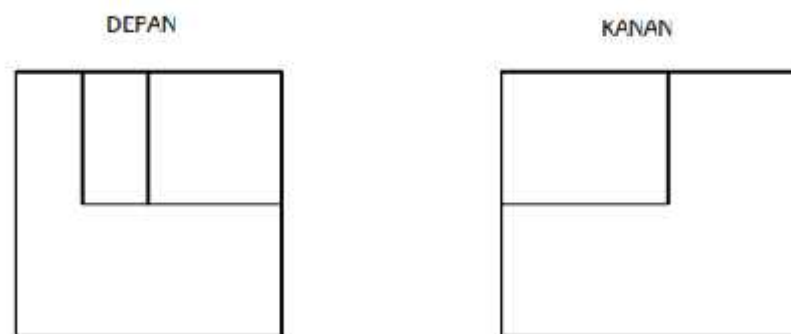
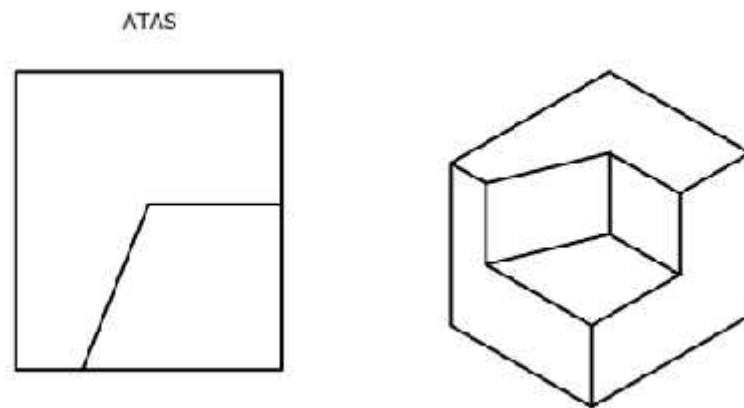


KANAN

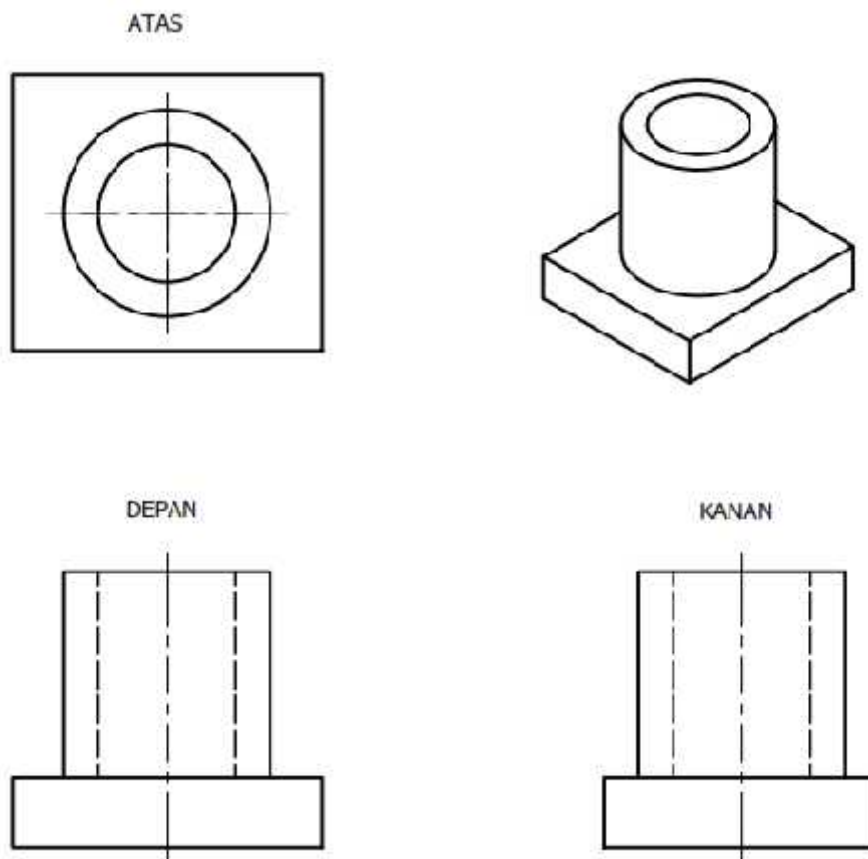


F. Proyeksi Amerika

8. Dari gambar pada empat pada soal, berikut jenis proyeksi yang digunakan dan gambar pandangan proyeksi yang tepat dan benar:

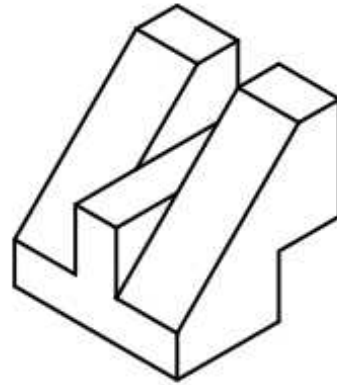
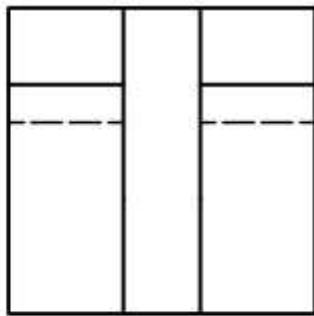


A. Proyeksi Amerika

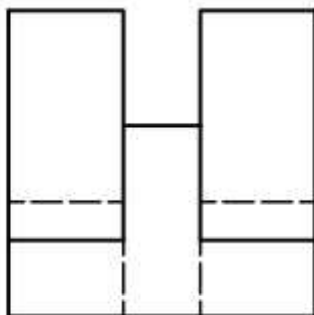


B. Proyeksi Amerika

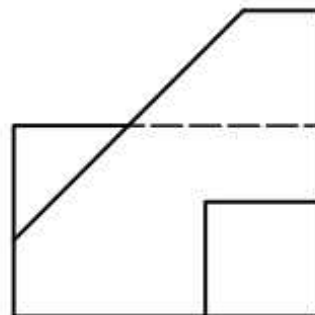
ATAS



DEPAN

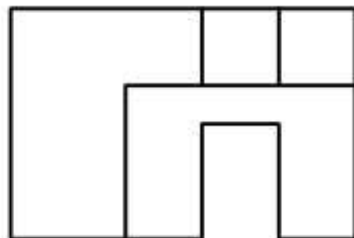


KANAN

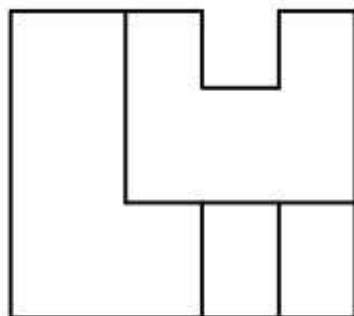


C. Proyeksi Amerika

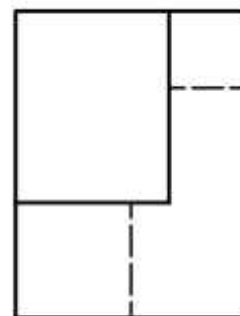
ATAS



DEPAN



KANAN



D. Proyeksi Amerika

PEDOMAN PENILAIAN SOAL LATIHAN 6

A. PENILAIAN

Jika jawaban benar, maka skor pada nomor:

1. 5
2. 15
3. 15
4. 5
5. 10
6. 10
7. 20
8. 20

B. Nilai Akhir = Skor no.1+Skor no.2+Skor no.3+Skor no.4+Skor no.5+Skor no.6+
Skor no.7+Skor no.8

Skor Maksimal= 100

Kriteria Ketercapaian:

- | | |
|----------|--|
| 65 – 75 | : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan. |
| 76 – 86 | : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan. |
| 87 – 100 | : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan. |

BAB III

TES AKHIR

Setelah anda selesai mempelajari materi-materi pembelajaran di bab sebelumnya, maka tiba saatnya bagi anda untuk mengerjakan tes akhir dari mata pelajaran gambar teknik dasar ini. Tes akhir ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana anda telah menguasai materi-materi pembelajaran dalam modul ini.

Tes akhir ini terdiri dari soal ujian teori dan ujian praktik. Perhatikan perintahnya sebelum mengerjakan!

A. SOAL UJIAN TEORI

TES AKHIR

TAHUN PELAJARAN 2015/ 2016






Mata Pelajaran : GAMBAR TEKNIK DASAR
Kelas / Prog. Studi Keahlian : X (Sepuluh)/ Teknik Pemesinan
Hari / Tanggal : /
Alokasi Waktu : 30 Menit



Perhatikan petunjuk mengerjakan soal ujian teori berikut ini:

1. Periksa dan bacalah soal-soal dengan teliti sebelum anda menjawab.
2. Jumlah soal 5 essay/ uraian.
3. Dahulukan mengerjakan soal-soal yang anda anggap mudah.
4. Kerjakanlah sendiri, dilarang mencontek, tes akhir ini untuk mengukur sejauh mana anda menguasai materi-materi gambar teknik dasar.
5. Berdoalah sebelum anda memulai dan setelah selesai mengerjakan.

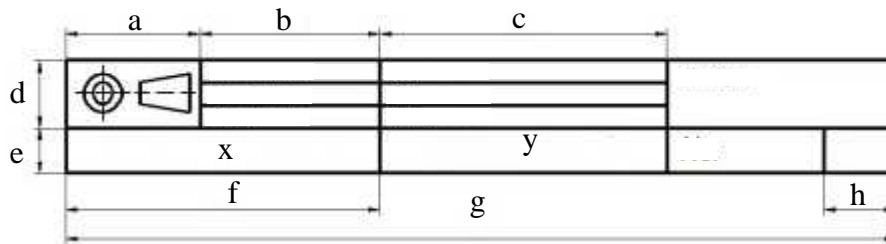
Jawablah pertanyaan berikut ini dengan tepat dan jelas !

1. Jelaskan pengertian gambar teknik dan apa fungsi dari gambar teknik!
2. Sebutkan nama garis dan penggunaannya dari macam-macam garis yang terdapat dalam tabel dibawah ini!

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
A 
B 
C 
D 
E 

F	
G	

3. Perhatikan gambar etiket di bawah ini:



Berapakah panjang dari a, d, g dan h dan untuk menuliskan apa bagian x dan y?

- Sebutkan macam-macam proyeksi piktorial dan jelaskan ciri dan ketentuan dari masing-masing proyeksi tersebut?
- Jelaskan ciri utama proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika?

SELAMAT MENGERJAKAN
SEMOGA SUKSES

B. SOAL UJIAN PRAKTIK

TES AKHIR

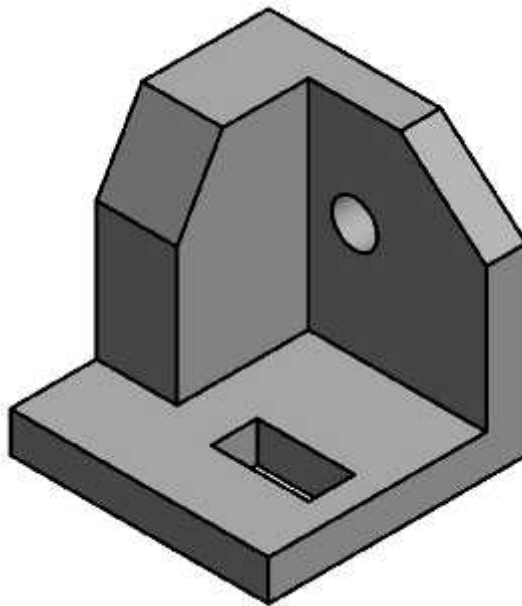
TAHUN PELAJARAN 2015/ 2016

Mata Pelajaran : GAMBAR TEKNIK DASAR
Kelas / Prog. Studi Keahlian : X (Sepuluh)/ Teknik Pemesinan
Hari / Tanggal : /
Alokasi Waktu : 45 Menit

Perhatikan petunjuk mengerjakan soal ujian praktik berikut ini:

1. Kerjakanlah sendiri, dilarang mencontek, tes akhir ini untuk mengukur sejauh mana anda menguasai keterampilan gambar teknik dasar.
2. Berdoalah sebelum anda memulai dan setelah selesai mengerjakan.

Kerjakanlah soal berikut ini dengan tepat dan jelas!



Gambarlah benda diatas secara isometri dan 3 pandangan utama pada kertas A4 disertai etiketnya. Skala 1 : 1, menggunakan Proyeksi Amerika.

SELAMAT MENGERJAKAN








SEMOGA SUKSES

KUNCI JAWABAN UJIAN TEORI

1. Gambar teknik merupakan bahasa orang teknik yang bertujuan untuk menurunkan keterangan-keterangan secara tepat dan obyektif.

Fungsi gambar teknik yaitu: penyampaian informasi, pengawetan, penyimpanan dan penggunaan keterangan, menuangkan gagasan untuk pengembangan dan cara-cara pemikiran dalam menyiapkan informasi.

2. Berikut nama garis dan penggunaanya dari macam-macam garis yang terdapat dalam tabel:

Jenis garis	Keterangan	Penggunaan
<p>A</p> 	Garis tebal	Garis gambar dan tepi
<p>B</p> 	Garis tipis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis khayal yang terjadi dari perpotongan yang dibulatkan 2. Garis ukur, garis bantu dan garis penunjuk 3. Garis arsir 4. Garis batas yang diputar di tempat 5. Garis dasar ulir 6. Garis batas gambar yang berdampingan
<p>C</p> 	Garis bebas tipis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis potong yang menghilangkan sebagian benda 2. Garis batas antara bagian yang dipotong dan sebagian benda dalam pandangan
<p>D</p> 	Garis gores	Garis benda yang tidak kelihatan
<p>E</p> 	Garis bertitik	<ol style="list-style-type: none"> 1. Garis sumbu 2. Lingkaran jarak 3. Garis simetri 4. Gambar benda yang tidak pada tempatnya 5. Bagian benda yang terletak didepan bidang potong 6. Kedudukan bagian benda yang dapat bergerak yang dapat dicapai
<p>F</p> 	Garis bertitik yang dipertebal ujung-ujungnya dan pada perubahan arah	Bidang potong
<p>G</p> 	Garis bertitik tebal	Menunjukkan bagian permukaan yang mendapat perlakuan khusus

3. Dari gambar etiket yang tersebut, panjang dari a, d, g dan h adalah 30 mm, 15 mm, 185 mm dan 16 mm. Fungsi dari bagian **x** untuk menuliskan nama instansi/ departemen terkait yang mengeluarkan gambar. Fungsi dari bagian **y** untuk menuliskan judul gambar.

4. Macam-macam proyeksi piktorial:

a. Proyeksi Isometri

Ciri-ciri gambar dengan proyeksi isometri yaitu: Sumbu x dan sumbu y mempunyai sudut 30° terhadap garis mendatar. Sudut antara sumbu satu dan sumbu lainnya 120° . Ciri pada ukuran: panjang gambar pada masing-masing sumbu sama dengan panjang benda yang digambarnya.

b. Proyeksi Dimetri

Ciri dan ketentuan proyeksi dimetri yaitu: pada sumbu x mempunyai sudut 7° sampai 10° , sedangkan pada sumbu y mempunyai sudut 40° . Ketentuan ukuran: perbandingan skala ukuran pada sumbu x = 1 : 1, pada sumbu y = 1 : 2, dan pada sumbu z = 1 : 1.

c. Proyeksi Miring

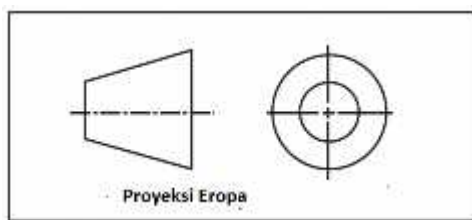
Ciri dan ketentuan proyeksi miring yaitu: sumbu x berimpit dengan garis horizontal atau mendatar dan sumbu y mempunyai sudut 45° dengan garis mendatar. Skala ukuran untuk proyeksi miring ini sama dengan skala pada proyeksi dimetri yaitu skala pada sumbu x = 1 : 1, pada sumbu y = 1 : 2, dan skala pada sumbu z = 1 : 1.

d. Proyeksi Perspektif

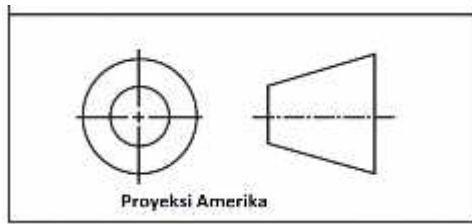
Dalam gambar perspektif garis-garis sejajar pada benda bertemu di satu titik dalam ruang, yang dinamakan titik hilang. Ada tiga macam gambar perspektif, seperti perspektif satu titik (perspektif sejajar), perspektif dua titik (perspektif sudut) dan perspektif tiga titik (perspektif miring), yang sesuai dengan jumlah titik hilang yang dipakai.

5. Ciri utama proyeksi Eropa dan proyeksi Amerika:

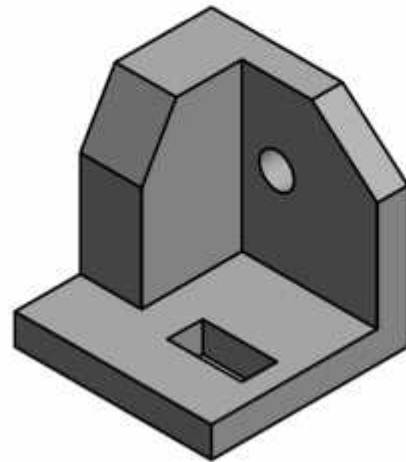
Proyeksi Eropa yaitu: proyeksi yang letak bidangnya terbalik dengan arah pandangannya. Berikut simbol/ tanda proyeksi eropa:



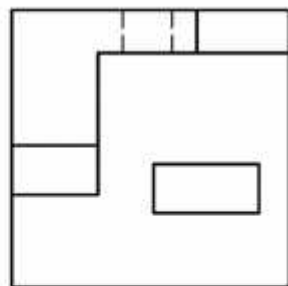
Proyeksi Amerika yaitu: proyeksi yang letak bidangnya sama dengan arah pandangannya. Berikut simbol/ tanda proyeksi eropa:



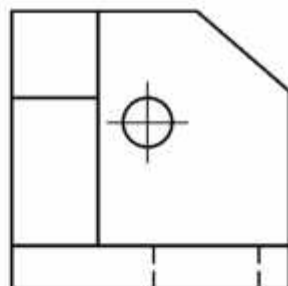
KUNCI JAWABAN UJIAN PRAKTIK



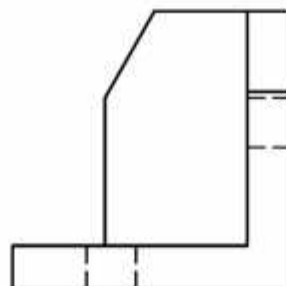
ATAS



DEPAN



KANAN



	Skala : 1 : 1	Digambar : Khoirul Madi	Keterangan :	
	Satuan ukuran : mm	Kelas : C		
	Tanggal : 28-10-2015	Diperiksa : Tiwan, MT		
SMK NEGERI 2 DEPOK		PROYEKSI AMERIKA		No. Gbr : 02
				A 4

PEDOMAN PENILAIAN TES AKHIR

A. PENILAIAN UJIAN TEORI

Jika jawaban benar, maka skor pada nomor:

1. 10

2. 25

3. 20

4. 25

5. 20

B. PENILAIAN UJIAN PRAKTIK

No.	Komponen	Sub Komponen	Nilai Maks	Nilai yang dicapai
1	Metode	1.1 Langkah kerja	10	
		1.2 Sikap kerja	5	
		1.3 Penggunaan alat gambar	10	
2	Hasil Pekerjaan (Gambar)	2.1 Penampilan gambar	10	
		2.2 Normalisasi garis, huruf dan angka	15	
		2.3 Kelengkapan gambar	20	
		2.4 Dimensi	20	
3	Waktu	3.1 Cepat	15	
		3.2 Tepat	10	
		3.3 Lambat	5	
Jumlah Skor			100	

C. Nilai Akhir =
$$\frac{(\text{nilai ujian teori} \times 2) + (\text{nilai ujian praktik} \times 3)}{5}$$

Kriteria Kelulusan:

- 65 – 75 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar dengan bimbingan.
- 76 – 86 : Memenuhi kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.
- 87 – 100 : Di atas kriteria minimal. Dapat belajar tanpa bimbingan.

BAB IV

PENUTUP

Apabila nilai hasil mengerjakan tes akhir anda tidak memenuhi kriteria minimal yang diharapkan (skor yang dicapai <76), maka anda harus mempelajari modul ini kembali. Namun apabila hasil tes akhir anda telah memenuhi nilai kelulusan (skor yang dicapai ≥ 76) dan anda sudah puas dengan hasil tersebut, maka anda dinyatakan tuntas mempelajari modul ini dan anda berhak melanjutkan pada kegiatan belajar pada tingkat selanjutnya.

Daftar Referensi

Berikut adalah daftar referensi yang bisa anda gunakan untuk meningkatkan kemampuan dalam menguasai materi-materi gambar teknik:

Buku:

Eka Yogaswara, Drs. (2004). *Membaca Gambar Teknik SMK*. Bandung: CV. Armico.

Hantoro, Sirod, Drs & Pardjono, Drs. (2002). *Menggambar Mesin*. Yogyakarta: Adicita Karya Nusa.

Sato G. Takeshi & Hartanto N. Sugiarto. (2005). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Sujiyanto. (2001). *Menggambar Teknik Mesin*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius

Internet:

<http://resensibuku2.net/menggambar-teknik-mesin/>

<https://agusni.wordpress.com/2011/11/18/proyeksi-2/>

Buku Sekolah Elektronik (BSE) Gambar Teknik Dasar



MODUL PEMBELAJARAN GAMBAR TEKNIK DASAR

Modul Pembelajaran Gambar Teknik Dasar Dengan Kelengkapan Multimedia Flash ini merupakan panduan belajar secara mandiri dan dapat pula digunakan sebagai media pembelajaran di kelas. Modul interaktif ini diperuntukan kelas X (sepuluh) SMK Bidang Studi Keahlian Teknologi dan Rekayasa pada umumnya dan Program Studi Keahlian Teknik Mesin pada khususnya.

Modul ini terdiri dari 6 materi pokok pembelajaran yang isinya mengacu pada silabus mata pelajaran Gambar Teknik. Secara garis besar materi pembelajaran tersebut berisi tentang pengetahuan dan keterampilan Gambar Teknik Dasar, yang meliputi: pengenalan dan penggunaan peralatan gambar teknik, pengenalan bentuk dan fungsi garis gambar, pengenalan aturan kelengkapan informasi gambar teknik, gambar konstruksi geometris serta penyajian gambar proyeksi piktorial dan orthogonal.

Kelengkapan Multimedia *Flash* dalam modul ini berfungsi untuk memberikan ilustrasi dari materi-materi yang memerlukan pemahaman konsep. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi pembaca maupun bagi perkembangan ilmu pengetahuan.